



CONFÉRENCE "AGRICULTURE ET PAUVRETÉ"
20 mars 2003, Antananarivo

ACCESSIBILITÉ ET UTILISATION DES ENGRAIS CHIMIQUES À MADAGASCARⁱ

Jean-Claude Randrianarisoa et Bart Minten

Introduction

L'utilisation des engrais chimiques demeure une alternative pour une augmentation de la productivité agricole. D'un point de vue agronomique, l'utilisation de compost et fumier ne doit pas être prise comme un parfait substitut des engrais chimiques mais comme complément si on veut une productivité élevée et un maintien de la fertilité en nutriments majeurs du sol (Weight et Kelly, 1999). L'amélioration de l'accès, ipso facto, de l'utilisation des engrais chimiques constitue ainsi un point important dans toute politique de production agricole.

Le but de cette analyse est d'étudier l'accès et l'utilisation des engrais chimiques à Madagascar. L'analyse est basée sur le recensement des Communes effectué par le Programme Ilo de Cornell University avec FOFIFA et INSTAT en 2001. Les réponses sont issues d'une interview avec des groupes de personnes choisies pour leur connaissance de la Commune. Dans un souci de cohérence avec la politique actuelle de développement rural, nous utiliserons la délimitation agro-écologique du plan d'action au développement rural ou PADR pour les analyses.

1. Analyse temporelle de la disponibilité et de la consommation des engrais chimiques

La structure des importations d'engrais durant les 40 dernières années permet de distinguer un changement structurel sur le niveau de l'offre: l'avant 1972 et l'après 1972. Avant cette année charnière, on a eu une croissance monotonique de la consommation d'engrais. Après 1972, on assiste à une courbe très irrégulière avec une pente très faible, à peine égale au taux d'augmentation de la superficie. La consommation moyenne demeure ainsi très faible.

Le graphique 1 montre l'évolution temporelle des importations d'engrais à Madagascar. Il permet de

distinguer un changement structurel sur le niveau de l'offre d'engrais minéraux: l'avant 1972 et l'après 1972. Avant cette année, on a eu une croissance monotonique de la consommation d'engrais, en partant de 1.500 tonnes à plus de 13.500 tonnes, soit une multiplication par 9 de la quantité consommée en l'espace de 12 ans. Après 1972, on assiste à une courbe très irrégulière.

Une analyse simplifiée de la tendance de la disponibilité durant ces deux phases conduit à une estimation de la croissance annuelle de 18,2% pour la première période et seulement de 1,2% par an pour la seconde période (Graphique 1). Si on se réfère au taux de croissance de la superficie cultivée en riz de 1,2% par an, calculé à partir de AGRISTAT FAO durant les 40 dernières années, on peut facilement en déduire que la disponibilité des engrais minéraux par unité cultivée a stagné durant la deuxième période considérée.

Actuellement, même après la libéralisation du marché des intrants et des prix des produits agricoles, on assiste toujours à la poursuite de la tendance des années 80-90. Cette faiblesse continue de la consommation n'est pas seulement à attribuer à un problème de disponibilité. Elle devrait être surtout vue sous un angle de retour aux investissements c'est-à-dire de la rentabilité de l'utilisation des engrais comme investissement. Un changement sur le prix des engrais et/ou sur les prix du riz, va influencer l'intérêt de l'utilisation des engrais, et entraînera ainsi un changement sur le taux d'adoption des engrais. De la même manière, la capacité des variétés disponibles à répondre d'une manière satisfaisante aux apports d'engrais accroîtra la motivation des producteurs à utiliser plus d'engrais, car le surplus obtenu sera plus élevé

Du côté de la consommation, la dose moyenne d'utilisation sur l'ensemble des terres cultivées à Madagascar est de l'ordre de 6 à 8 kg par hectare de rizière (Randrianarisoa, 2000). Ce taux est

inférieur à la moyenne des pays africains qui est de 9 kg par hectare en 1995 (Yangeen et al, 1998). Cependant, la dose utilisée sur les parcelles recevant de l'engrais chimique est de l'ordre de 75-85 kg par hectare (Randrianarisoa, 2000), indiquant que seul 5 à 6% des terrains reçoivent de l'engrais minéraux à Madagascar.

2. Analyse spatiale de l'adoption

a. La non-disponibilité des engrais au sein de 85% des Communes est une des contraintes observée en milieu rural, augmentant ainsi le coût d'acquisition par les transactions et les transports.

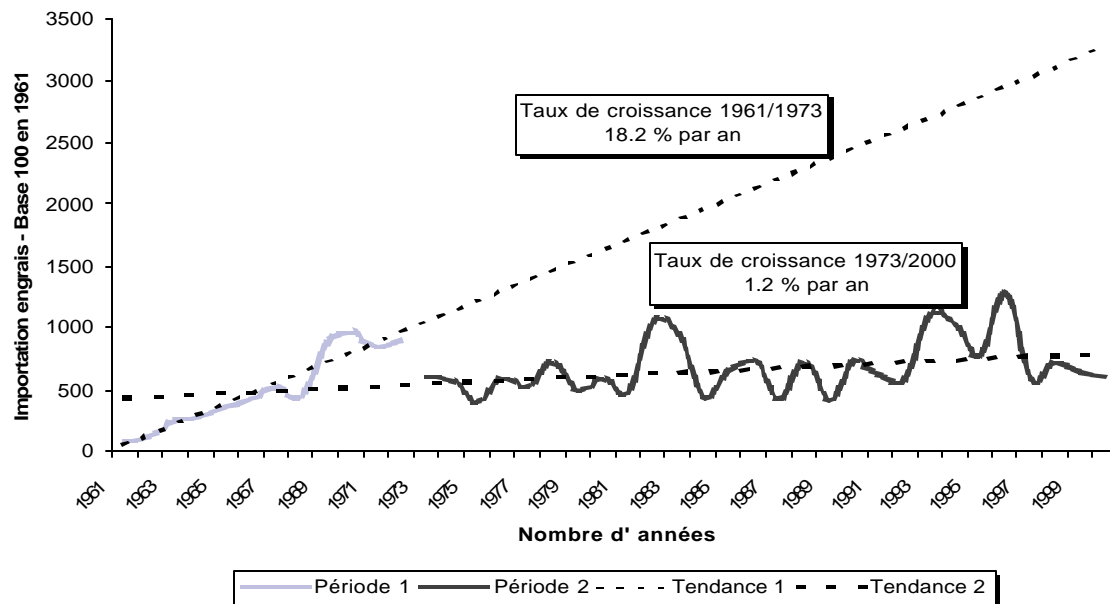
Seuls 15% des Communes ont déclaré que les engrais minéraux sont disponibles continuellement dans leurs Communes, c'est à dire qu'il y a un revendeur d'intrants agricoles en permanence (Tableau 1). Pour 12%, la disponibilité est occasionnelle. Il y a des moments où les agriculteurs ont en besoin mais les engrais ne sont pas disponibles au niveau des marchés. Pour la majeure partie des Communes, soit 73%, il faut se déplacer dans une autre Commune pour avoir accès aux engrais minéraux. La Carte 1 présente une vision nationale de l'accès aux intrants agricoles par la mesure de la distance des revendeurs d'intrants les plus proches.

b. Là où il y a de l'engrais, le taux d'utilisation est plus élevé. Pourtant, il existe des variations régionales prononcées.

Est-ce que la disponibilité est en corrélation avec le niveau d'utilisation? Il semble que la réponse est positive car parmi les 840 Communes où on n'a pratiquement pas de ménages utilisateurs d'engrais chimiques, plus de 95% sont des Communes dans lesquelles cet intrant n'est pas disponible. Les utilisateurs sont donc obligés de se déplacer dans d'autres Communes pour l'achat, rendant ainsi de plus en plus élevé le coût total ainsi que le coût unitaire d'acquisition de l'engrais par l'augmentation des frais de transport et des frais de transaction.

Les disparités sont énormes entre les régions. D'un côté, il y a celles où les engrais sont disponibles et où le pourcentage d'utilisateurs d'engrais est élevé, supérieur à 25% des ménages des Communes en moyenne (Tableau 1, Carte 2). Ce sont les régions de Vakinankaratra, Imerina central, Lac Alaotra, Itasy, Marovoay, Menabe, Amoron'i Mania. En général, ce sont toutes des régions où la riziculture tient une place prépondérante dans le système agraire. On pourrait y entrevoir une certaine équité entre les Communes situant près des principales voies de communications et celles situées plus loin.

Graphique 1. Evolution des importations d'engrais de 1961 à 2000



Source: Calculs sur la base des données AGRISTAT, FAO 2002

Tableau 1. Analyse spatiale de l'utilisation et de l'accès aux engrais chimiques par région agro-écologique

Régions	% de ménages utilisateurs d'engrais chimiques	Distance moyenne en km du revendeur le plus proche	% des Communes selon la disponibilité des engrais chimiques		
			Disponibilité à tout moment	Disponibilité occasionnelle	Jamais disponible
Vakinankaratra	48,0%	9	63,8	6,9	29,3
Sud Ouest	5,0%	132	5,8	11,7	82,5
Itasy	19,1%	28	28,2	21,1	50,7
Marovoay	19,6%	29	33,3	33,3	33,3
Lac Alaotra	49,1%	23	34,2	14,6	51,2
Haute Matsiatra	27,5%	28	26,3	26,3	47,4
Toamasina	1,5%	50	1,1	10,0	88,9
Menabe	29,3%	122	5,9	13,7	80,4
Sofia	3,2%	65	1,1	4,4	94,5
Amoron'i Mania	25,3%	34	26,4	22,6	50,9
Diana	7,0%	35	13,7	7,8	78,4
Sava	5,6%	48	12,2	6,8	81,1
Imerina Centrale	39,9%	16	45,0	29,0	26,0
Mangoro	1,0%	143	2,7	9,5	87,8
Mahajanga	5,5%	86	9,7	19,4	71,0
Betsiboka	3,9%	78	0,0	10,0	90,0
Melaky	0,0%	85	0,0	0,0	100,0
Horombe	4,0%	64	2,3	0,0	97,7
Sud Est	1,9%	81	3,4	1,9	94,7
Taolanaro	1,5%	75	1,5	6,2	92,3
<i>Madagascar</i>	<i>16,6%</i>	<i>64</i>	<i>15,1</i>	<i>11,9</i>	<i>73,0</i>

Source: Recensement des Communes, Programme ILO, Cornell University/FOFIFA/INSTAT, 2001

De l'autre côté, il y a les régions où on trouve aussi une utilisation non négligeable d'engrais par certains producteurs pratiquants des cultures industrielles comme la canne à sucre ou le coton. Pourtant, avec cette situation, la moyenne régionale demeure très faible, en raison du nombre peu élevé de ce type d'agriculteurs. C'est le cas de DIANA, SAVA, Sofia, Sud Ouest, Betsiboka, et Mahajanga, avec la culture de la canne à sucre, de coton, de tabac, etc.

Enfin, il y a les régions où l'utilisation des engrais est vraiment très marginale. C'est le cas surtout de la région de Toamasina, de Melaky, de Taolanaro, de Mangoro, et du Sud Est.

En terme de distance, les utilisateurs devraient se déplacer en moyenne sur une distance de plus de 60 km pour trouver un revendeur d'intrants (Tableau 1). Les régions les moins nanties sont celles de Mangoro, du Menabe et du Sud Ouest avec des distances moyennes de plus de 100 km. Il est cependant à noter que la densité de la population dans ces régions est relativement faible (Carte 3). Le Vakinankaratra, l'Imerina Centrale, l'Amoron'i Mania, le Lac Alaotra, l'Itasy, Marovoay et la Haute Matsiatra sont les plus nantis car les distances moyennes sont inférieures à 30 km. Ce sont d'ailleurs les zones où on trouve les pourcentages les plus élevés d'adoptants d'engrais minéraux. Ces données sont à mettre en relation avec la localisation de la population agricole (Carte 4). Ces différentes situations sont présentées dans la Carte 2. Comme on a mentionné auparavant, elle montre aussi la complexité des critères d'adoption des engrais

minéraux. Il y a par exemple l'hypothèse disant que l'adoption d'une innovation est en relation directe avec la densité de la population. Pourtant, on peut voir avec la Carte 4 qu'il n'en est pas ainsi sur la région de Toamasina, du SAVA, et du Mangoro. D'autres facteurs entrent en jeu, et c'est le point focal de la section suivante.

3. Déterminants de l'adoption des engrais chimiques

3.1. Cadre conceptuel

Nous aborderons le problème par une analyse classique d'adoption des innovations. Considérons que les Communes peuvent être classées en plusieurs catégories en fonction de l'importance du nombre des ménages utilisateurs d'engrais chimiques. On essaiera d'expliquer pourquoi cette différence entre Communes existe. Cette variable à expliquer peut varier de 0 à 5, indiquant qu'il y a beaucoup de ménages utilisateurs d'engrais dans la Commune (niveau 5) à pratiquement aucun adoptant (niveau 0).

L'adoption des techniques agricoles est un processus complexe. L'obtention de résultats "positifs" dépend de plusieurs facteurs. La défaillance d'un seul facteur peut bloquer la réussite de tout le processus. Parlons brièvement de ces différents facteurs de réussite, sans pourtant se déclarer être exhaustif.

Tout d'abord, il y a l'adéquation du milieu aux nécessités de l'innovation, en particulier l'interdépendance entre différents facteurs de

production. Par exemple, sans maîtrise d'eau, les bénéfices d'utilisation des engrais pourraient être inexistant. En effet, l'eau est un facteur critique pour l'efficacité de l'action des engrais car c'est sous forme de solution qu'ils deviennent disponibles pour les racines des plantes. Ainsi, l'eau conditionne le niveau de production, d'une manière directe par la maîtrise de l'eau (lutte contre les adventices, rétention de la chaleur, etc.) et indirecte par les motivations qui pourraient amener les producteurs à investir plus dans la riziculture.

Secundo, pour qu'il y ait un intérêt certain du côté des utilisateurs, il faut qu'ils connaissent bien la technologie. Ceci peut apparaître comme une évidence, mais les apparences sont quelquefois trompeuses. Par exemple, la plupart des gens savent qu'on peut utiliser les engrais minéraux pour augmenter la production de paddy, mais rares sont ceux qui connaissent la dose "optimale" d'engrais qu'on devrait utiliser sur leurs types de terrains. Lorsqu'on a posé cette question pour le NPK dans une enquête qualitative sur les Hautes-Terres, 30% des paysans n'ont pas pu répondre à la question (Randrianarisoa, 2003). Seuls 16% ont donné une valeur entre 2 et 4 kg par are. Pour la majorité, la dose optimale est de l'ordre de 0,6 kg par are, soit le cinquième de la dose "optimale"¹. Ainsi pour près de 84% des paysans, baser leurs décisions d'apport d'engrais chimiques sur leurs connaissances entraîneraient déjà un biais sur l'adoption de cette technologie (Randrianarisoa, 2003). Le rôle des institutions est important à ce stade, en particulier celui des institutions de formation, d'information, d'éducation comme les services et projets de vulgarisation et les écoles.

Il faut ensuite que le produit soit physiquement disponible, au moment adéquat. Comme les engrais sont en totalité importés, l'existence et l'état des infrastructures portuaires, routières, et des infrastructures de stockage conditionnent leur disponibilité. De plus, l'existence de dons va beaucoup influencer la disponibilité physique.

L'étape suivante est l'accessibilité économique aux intrants, qui est fonction de son niveau de prix et du pouvoir d'achat des utilisateurs. D'autres types d'institutions comme le crédit agricole entre ici en jeu en facilitant l'acquisition d'un intrant par les utilisateurs. Du côté des prix, c'est fonction des prix mondiaux pour les produits importés, du taux de change, de l'intégration des marchés dans un contexte de compétition effective des coûts de transactions.

Enfin, il y a les considérations plus personnelles des utilisateurs, qui conditionnent l'existence

d'une demande effective. Les utilisateurs baseront leurs décisions sur un seuil socio-économique de rentabilité. Ce seuil tient compte de l'efficacité technique de l'innovation, de son bénéfice sur le plan économique (rapport de prix produits/intrants) et surtout du niveau de risques encouru par son adoption.

3.2. Méthodologie: les variables pouvant expliquer l'utilisation des engrais chimiques

Principales cultures

Les producteurs appliquent de l'engrais sur des spéculations bien précises. C'est ainsi que pour chaque Commune, la principale culture en terme de revenu agricole pourrait influencer le nombre d'utilisateurs d'engrais. On peut par exemple mettre en contraste une Commune producteur de coton et une autre où la vente de café constitue la principale source de revenu agricole. On peut alors utiliser cette variable pour différencier les Communes. Dans l'analyse, quatre catégories en fonction des cultures principales sources de revenus sont distinguées: (1) le riz, (2) les autres cultures vivrières et légumineuses, (3) les cultures industrielles notamment la canne à sucre, le coton, le tabac, et (4) les cultures d'exportation notamment le café, la vanille, le girofle. La pratique de la culture de contre-saison a été aussi introduite comme variable explicative de l'adoption des engrais, même si celle-ci n'est la première source de revenu des ménages de la Commune.

Degré de la maîtrise de l'eau et risques de production

Plus les producteurs peuvent irriguer et drainer les parcelles à leur guise, moins les risques de production sont importants, et la probabilité d'adopter des engrais est plus élevée. Les risques de production sont ceux liés au climat comme l'inondation, la sécheresse; et ceux liés aux différentes maladies et attaques d'insectes comme le criquet.

Mode de faire-valoir

Logiquement, on s'attend à ce qu'un producteur investisse moins sur des innovations ayant des effets à long terme si le terrain ne lui appartient pas, ou s'il n'a que le droit d'usage temporaire sur le terrain. Par contre, rien ne supporte l'hypothèse que si le retour des investissements est attendu dans le plus court terme comme celui de l'engrais, le producteur n'utilisera pas les ressources nécessaires pour obtenir une bonne production.

Insécurité

Elle devrait affecter négativement l'adoption des innovations dans le sens où les efforts d'intensification pourraient être anéantis par les voleurs.

¹ En moyenne, la recherche et la vulgarisation proposent la dose de 300 kg par hectare de rizière pour le NPK.

Accès à la vulgarisation

C'est le véhicule qui transmet les informations des techniciens vers les utilisateurs finaux des techniques. Toutefois, son efficacité dépend de la nature du message qu'elle diffuse. On a introduit particulièrement l'existence des agences oeuvrant pour la protection de l'environnement.

La traction animale

D'une part, son utilisation permet le respect du calendrier cultural. D'autre part, il y a des résultats qui ont montré que l'accès à la traction animale favorise la stratégie extensive, conduisant ainsi à une baisse de l'adoption des engrais minéraux.

Les prix des produits et des intrants

Une hausse des prix des produits aurait un effet positif sur l'adoption des engrais. Inversement, une hausse du prix des engrais conduirait à une baisse de la probabilité de son adoption.

Les infrastructures

Elles comprennent à la fois la circulation des informations et l'accès aux marchés des produits et intrants. De ce fait, c'est une composante principale des déterminants de l'adoption des innovations. Dans la présente étude, nous utiliserons différentes variables pour contrôler l'accès aux infrastructures comme l'existence d'un arrêt de taxi-brousse ou d'une gare ferroviaire, la distance d'un marché des produits agricoles, la distance vers le revendeur d'intrants le plus proche.

Accès au crédit

Plusieurs études ont montré l'importance de l'accès au crédit sur l'adoption des innovations, particulièrement celles qui nécessitent un investissement monétaire substantiel. On distinguera les Communes ayant accès à de tels services et celles qui n'en ont pas.

Les diversités régionales

Elles sont utilisées pour contrôler les autres effets liés aux diverses conditions agro-écologiques et autres facteurs socio-économiques non capturés par les variables précédentes, et qui sont propres à chaque région.

3.3. Résultats

a. Trois facteurs influenceraient fortement d'une manière positive la probabilité d'adoption de l'engrais minéraux: la bonne maîtrise d'eau, la pratique de la culture de contre-saison, et le prix du riz.

Le faible degré de maîtrise d'eau diminue les motivations pour l'utilisation des engrais minéraux. Il est très logique de penser qu'avec une situation de mauvaise maîtrise de l'eau, les

agriculteurs ne vont pas se lancer dans l'utilisation des engrais chimiques par peur des risques et aussi par le souci d'une réponse très faible des engrais. Cependant, une question tout aussi importante à se poser est la raison pour laquelle même les riziculteurs situés dans des zones à maîtrise d'eau meilleure ne sont enclins à utiliser les engrais chimiques qu'à une dose faible par rapport à la recommandation des techniciens. La Carte 2 nous présente la relation qui pourrait exister entre "maîtrise de l'eau et utilisation des engrais chimiques".

L'intensité de la pratique de la culture de contre saison (Carte 5) est aussi un facteur favorisant l'utilisation des engrais minéraux. Comme l'étude se porte sur l'exploitation agricole dans son ensemble, ignorant les spécificités de chaque culture, ce résultat n'est pas du tout surprenant dans le sens que la plupart des producteurs qui utilisent ces engrais les appliquent sur les cultures de contre-saison (orge, cultures maraîchères, etc.).

b. A l'opposé, trois autres facteurs auraient un effet négatif sur la probabilité d'adoption de l'engrais chimique. Ce sont la distance des revendeurs d'intrants, l'importance de la traction animale au sein de la Commune, et le prix de l'engrais.

Une chose est que les revendeurs d'intrants privés ne vont s'intéresser qu'à des Communes accessibles, ayant les infrastructures nécessaires pour la vente des produits, avec un niveau satisfaisant de demande. Du côté du producteur, cet accès se traduirait par une diminution des frais de transport et des frais de transaction, couplée à une flexibilité sur les périodes d'approvisionnement en intrants agricoles et peut être par la possibilité d'accéder à des facilités de paiement avec les revendeurs dans le cas des petites Communes rurales.

La vulgarisation (Carte 6) n'a pas montré d'effet important sur l'adoption des engrais minéraux. On pourra penser à un désintéressement de la vulgarisation agricole au message de l'intensification par les engrais minéraux, préférant s'orienter vers des technologies plus "autochtones" comme le compostage. Il est cependant d'une notoriété universelle qu'une augmentation de la productivité est subséquente d'une fertilisation correspondante, et ce dans un objectif de préservation de la fertilité des sols par la restitution des nutriments exportés par la récolte.

Enfin, d'une manière moindre, l'utilisation des engrais est positivement influencée par la nature "industrielle" de la première culture source de revenu de la Commune (coton, canne à sucre, etc).

Conclusion

Le niveau de la consommation d'engrais à Madagascar est important afin d'augmenter la productivité de la terre et du travail mais il existe encore beaucoup de facteurs bloquants, surtout le ratio input/output, ou encore le ratio Valeur/Coût de l'adoption des engrais. L'amélioration de ces ratios se traduirait par une meilleure rentabilité pour les producteurs s'ils investissent leurs capitaux dans l'utilisation des engrais que dans d'autres alternatives. Non des moindres, l'amélioration de la disponibilité physique auprès des utilisateurs, l'amélioration de l'accessibilité économique et l'amélioration des connaissances des utilisateurs finaux sont parmi les actions à entreprendre.

Liste des cartes

Carte 1. Distance vers les revendeurs d'intrants les plus proche

Carte 2. Adoption des engrais chimiques

Carte 3. Densité de la population rurale

Carte 4. Principales activités de la population rurale

Carte 5. Pratique des cultures de contre-saison

Carte 6 Distance vers les agents de vulgarisation les plus proches

Références bibliographiques

AGRISTAT, FAO 2002 –Site Web.

Yanggen D., Kelly V., Reardon T., Naseem A., 1998, "Incentives for fertilizer use in sub-Saharan Africa: a review of empirical evidence on fertilizer response and profitability", Michigan State University – Working Paper No 70, MSU

Randrianarisoa C. (2000). "Factor Use and Agricultural Productivity". In Bart Minten and Manfred Zeller, *Beyond Market Liberalization: Welfare, Income Generation and Environmental sustainability in Rural Madagascar*, Ashgate.

Randrianarisoa C. (2003). "Statistiques descriptives des panels de ménages du projet BASIS CRSP Madagascar", Mimeo.

SSA – Service de la Statistique Agricole, Ministère de l'Agriculture, 2002, "Annuaire de la Statistique Agricole", Données sur CD.

Weight D. et V. Kelly (1999). "Fertilizer impact on soils and crops of Sub Saharan Africa". Michigan State University International Development Paper number 21.

ⁱ Cette étude a été réalisée dans le cadre du volet "Agriculture et pauvreté" du Programme Ilo. Le programme est financé par l'USAID, "Projet Analyse Economique Améliorée pour la Prise de Décision à Madagascar", Cornell University, Accord de coopération N. 687-00-00-0009300. Nous remercions l'INSTAT pour l'accès aux données de l'EPM 2001, le Programme Sectoriel Transport (PST), pour sa participation dans le financement du "Recensement des Communes 2001" organisé par le Programme Ilo.