

## Impacts économiques, alimentaires et nutritionnels des projets de développement agricole : le cas du projet d'irrigation du Loukkos au Maroc

Sabah Benjelloun, Beatrice L. Rogers, Mostafa Berrada

**P**endant longtemps, on a pensé que parce que les projets agricoles augmentent la production agricole, ils améliorent automatiquement le bien-être de la population rurale concernée, c'est-à-dire, un état nutritionnel et un état de santé satisfaisants. Cependant, cet impact escompté a été mis en doute par plusieurs études de par le monde [1-10].

L'objectif de la présente étude a été d'examiner le processus par lequel un projet de développement agricole spécifique, le projet d'irrigation du Loukkos, a affecté le bien-être des familles vivant dans sa région.

### Méthodologie

#### Le projet Loukkos

Situé dans la région Nord-Ouest du Maroc, le périmètre du Loukkos a une

S. Benjelloun, M. Berrada : Institut agronomique et vétérinaire Hassan-II, BP 6202, Rabat, Maroc.  
<jelloun@iav.ac.ma>

B.L. Rogers : Tufts University School of Nutrition Science and Policy, 132, Curtis St, Medford, MA, USA.

Tirés à part : S. Benjelloun

Thèmes : Nutrition, hygiène et alimentation humaine ; Eau, irrigation.

superficie de 2 560 km<sup>2</sup>. La diversité morphologique de la région a permis au projet de planifier trois types de schémas de développement : l'irrigation sur 40 500 hectares, un schéma de développement favorable sur 45 000 hectares pour la région du bour (terme local désignant une terre non irriguée) et un schéma de lutte contre l'érosion dans la partie montagneuse (protection de la forêt et réhabilitation des sols) (*carte*).

L'institution en charge du projet est l'Office de mise en valeur agricole du Loukkos (Ormval). La mise en eau a eu lieu pendant la campagne agricole 1979-1980, soit 11 ans avant la présente étude (données collectées en 1990). Les composantes principales du projet Loukkos étaient : l'irrigation à grande échelle (irrigation par pivot), le remembrement de terres irriguées, la distribution de terres agricoles aux « sans-terre » (programme national de la réforme agraire), l'introduction d'une nouvelle culture (canne à sucre), l'amélioration génétique du cheptel bovin et l'encadrement des agriculteurs à travers un large programme de vulgarisation agricole orienté essentiellement vers les agriculteurs bénéficiaires de l'irrigation et les nouvelles cultures.

#### Conception de l'étude

Le cadre conceptuel sur lequel repose la présente étude est illustré schématiquement à la page suivante (*figure*). Le projet agricole devrait, pense-t-on, affecter la gestion de l'exploitation agricole, ce qui se refléterait dans une augmentation du revenu du ménage qui permettrait d'amé-

liorer la consommation alimentaire et les conditions d'habitation. Ces dernières auraient comme effet la diminution de la morbidité infantile et l'amélioration de l'état nutritionnel des enfants.

#### Collecte des données

La méthodologie suivie afin d'examiner ces relations conceptuelles est l'enquête effectuée auprès d'un échantillon de 240 foyers, taille calculée sur la base de la méthode de Snedecor et Cochran [11] et sélectionnés par la méthode d'échantillonnage en grappes à deux étapes. La zone étudiée est celle dite « R'mel » choisie pour son sol sableux, présentant une homogénéité du type de sol.

Des discussions de groupe avec des hommes et des femmes de la région ainsi qu'avec les responsables de l'Ormval ont précédé l'établissement d'un large questionnaire comprenant quatre parties : agriculture, dépenses, consommation alimentaire et nutrition et santé. Sauf pour l'agriculture et les dépenses alimentaires, toutes les autres données ont été collectées en hiver et en été. La partie « Agriculture » a collecté des données sur les paramètres suivants : structure foncière des terres, irrigation, utilisation des sols, productions végétales et animales et leurs destinations, crédits, vulgarisation, possession des moyens de production et des biens durables, revenu brut agricole, salaires, recettes et autres sources de revenu. La partie « Dépenses » a énuméré la liste exhaustive des dépenses alimentaires usuelles (par saison et fréquence) et non alimentaires (méthode du rappel des six

mois). La partie « Nutrition » a concerné la consommation alimentaire et le statut anthropométrique. Les apports alimentaires étaient estimés par la méthode de rappel de 48 heures combinée avec la pesée des aliments les plus fréquents dans la consommation quotidienne (thé, café et pain). Les mesures anthropométriques (poids, taille) étaient prises sur l'ensemble des membres des foyers. La partie « Santé » a concerné le rappel des deux semaines des maladies contractées par les enfants de moins de cinq ans et de leurs mamans (symptômes, durée et traitement).

### Saisie et analyse des données

La saisie des données a été effectuée sous Lotus123 et leur analyse à l'aide du logiciel SPSS.

L'échantillonnage adopté dans l'étude cherchait à obtenir deux groupes de foyers, l'un composé d'exploitations dont les terres sont irriguées à 100 % par l'Ormval et l'autre composé d'exploitations dont les terres ne sont pas irriguées. Cependant, après enquête, il s'est avéré que l'échantillon avait une composition plus complexe qui, en fait, reflète plus fidèlement la réalité. En effet, les foyers peuvent ne pas avoir de terre, avoir des parcelles irriguées par l'Ormval ou à partir d'un puits privé, ou avoir un mélange de parcelles.

Ainsi, l'échantillon final a donné lieu à six catégories de foyers : 42 foyers sans terre (E1), 54 exploitations totalement irriguées par le système Ormval (E2), 76 exploitations partiellement irriguées par le système Ormval (E3), 25 exploitations totalement irriguées à partir d'un puits privé (E4), 18 exploitations partiellement irriguées à partir d'un puits privé (E5) et 25 exploitations non irriguées (dites « Bour », E6). Cette répartition permet une analyse approfondie de l'impact du projet d'irrigation sur les diverses catégories de familles rurales vivant dans la région.

### Impact du projet sur l'agriculture

#### Degré d'intensification

Mesuré par le rapport de la superficie totale cultivée durant la campagne agricole sur la superficie disponible, ce rapport est en moyenne 1,22, plus élevé

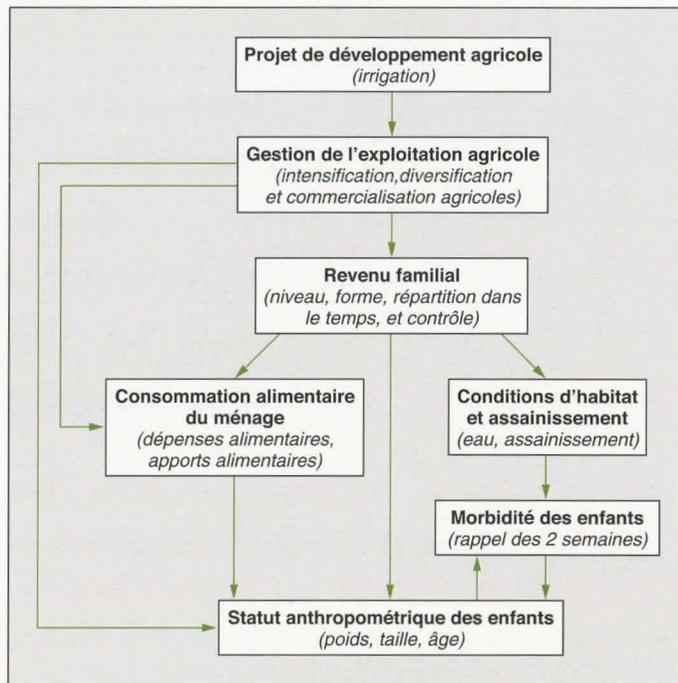
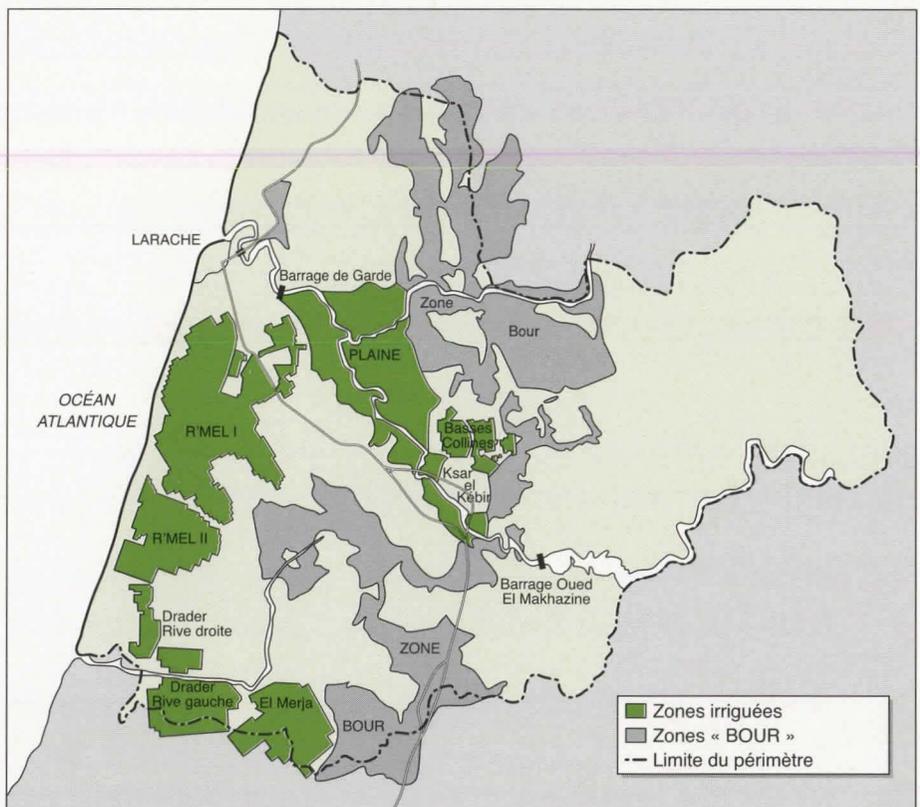


Figure. Schéma conceptuel de l'étude.

Figure. Conceptual design of the study.



Carte. Schéma d'aménagement du périmètre du Loukkos (échelle : 1/400 000<sup>e</sup>).

Map. Development plan of the Loukkos area (scale: 1/400,000<sup>e</sup>).

dans les exploitations à irrigation individuelle E4 (1,65) que dans les exploitations à irrigation du barrage E2 (1,28).

Le rapport le plus faible est évidemment observé parmi les exploitations non irriguées E6 (1,00) puisqu'elles ne cultivent

chaque lot qu'une fois par an, en relation avec la pluviométrie.

L'analyse en régression multiple a montré que la superficie totale de l'exploitation diminue le degré d'intensification alors que les pourcentages irrigués (à partir du puits ou à partir du barrage) l'augmentent. L'irrigation du barrage a un effet relativement plus faible que l'irrigation individuelle du fait que les exploitations bénéficiant du barrage sont tenues de cultiver une partie de leur terre en canne à sucre, culture annuelle qui ne permet pas l'utilisation intensive de la terre.

### Degré de diversification

Il est exprimé par le nombre de cultures différentes cultivées par an et reflète le niveau de diversification des sources du revenu agricole. Il est en moyenne de 3,5 et est significativement plus bas dans les exploitations non irriguées E6 que dans les exploitations irriguées (E2, E3, E4 et E5). Parmi ces dernières, il est plus élevé parmi celles qui bénéficient de l'irrigation du projet (E2). Cela est dû à leur taille plus grande.

Il a été noté également que l'exigence de la canne à sucre imposée par le projet à ses bénéficiaires n'entraînait pas un niveau plus faible de diversification comme c'est parfois le cas dans d'autres projets. Cela est dû au fait que les exploitations qui pratiquent la canne sont généralement plus grandes et que la plupart ne respectent pas les 75 % demandés par le projet. Elles craignent, en effet, l'effet néfaste de la monoculture.

### Cultures pratiquées

Dans la zone d'étude, la canne à sucre, l'arachide, les légumes et les légumineuses sont les cultures de rente alors que les céréales et les cultures fourragères sont les cultures vivrières. Les principales cultures pratiquées sur les exploitations bénéficiaires de l'Ormval (E2 et E3) sont la canne à sucre et l'arachide. Les exploitations utilisant l'irrigation individuelle (E4 et E5) cultivent essentiellement l'arachide et les légumes. Les exploitations non irriguées (E6) font des céréales et du fourrage.

### Degré de commercialisation

Les foyers qui ont une production agricole (animale ou végétale) vendent, en moyenne, 63 % de leur production annuelle. Cette figure est plus élevée dans les exploitations irriguées par l'Ormval E2 et E3 (77 %) que dans les

Tableau 1

### Impact du projet sur le revenu net

Variables indépendantes	Coefficient de régression	Erreur standard	Coefficient standardisé	t	p
Superficie bour (ha)	698,5	229,9	0,14	3,0	0,0027
Superficie irriguée par le puits (ha)	2 089,3	456,1	0,22	4,6	0,0000
Superficie irriguée par l'Ormval (ha)	1 952,4	272,4	0,31	7,2	0,0000
Nombre de vaches améliorées	28,1	562,8	0,002	0,05	0,9603
Nombre de vaches locales	2 665,0	816,5	0,14	3,2	0,0013
Taille de la famille	1 821,1	188,1	0,43	9,7	0,0000
Constante	7 470,0	1 642,1	-	4,6	0,0000
	R2 ajusté = 0,679	F <sub>(6,233)</sub> = 85,3	p = 0000		

Variable dépendante : valeur de la dépense annuelle de consommation (DH/an) (comme proxy du revenu net).

### Impact of the project on household net income

exploitations irriguées par un puits privé E4 et E5 (60 %) ou dans les exploitations non irriguées E6 (48 %).

La proportion de terres cultivées en cultures de rente est également plus élevée dans les exploitations totalement irriguées par l'Ormval E2 (92 %) que dans toutes les autres catégories.

### Impact du projet sur le niveau de vie

Les trois quarts des bénéficiaires du projet ont pu améliorer leurs conditions de vie, en particulier en construisant des maisons en dur en remplacement des maisons en pisé qui constituent encore le logement de plus de 70 % des non-bénéficiaires. De même, alors que plus de la moitié des bénéficiaires ont accédé à l'électricité, la proportion parmi les non-bénéficiaires oscille entre 12 et 28 %. Cependant, d'autres éléments de confort comme l'accès à l'eau potable, la possession d'un réfrigérateur, d'une cuisinière ou d'une voiture sont encore plutôt rares parmi l'ensemble des catégories de foyers. Le poste de télévision et le salon sont également le privilège d'une proportion plus élevée parmi les bénéficiaires que parmi les autres.

Quant au revenu, approché<sup>1</sup> dans cette étude par la dépense de consommation par équivalent-adulte<sup>2</sup>, il est significativement plus bas parmi les exploitations non irriguées (E6) ou irriguées par puits (E4 et E5) que parmi les autres catégo-

ries. Cette différence s'explique plutôt par l'exiguïté de leurs terres agricoles et le nombre d'équivalent-adultes par hectare que par l'irrigation de l'Ormval.

En effet, un modèle de régression examinant l'effet du projet sur le revenu a montré que, contrôlant la taille de la famille et la superficie de la terre non irriguée, la superficie de la terre irriguée à partir du système Ormval et celle de la terre irriguée à partir du puits privé ont le même effet sur le revenu de la famille (tableau 1), c'est-à-dire que l'irrigation par le système Ormval augmente le revenu familial de la même façon que le fait l'irrigation à partir du puits privé. Par ailleurs, le nombre de vaches génétiquement améliorées augmente le revenu alors que le nombre de vaches locales n'a pas d'effet.

### Impact du revenu sur la consommation alimentaire

Malgré les différences observées parmi les diverses catégories de foyers en termes de taille d'exploitation, d'irrigation, de cul-

<sup>1</sup> Pour des raisons méthodologiques, le revenu n'a pas pu être estimé dans cette enquête. Il est remplacé dans l'analyse par son proxy, la dépense de consommation. Ce « remplacement » est très fréquent dans les analyses économiques.

<sup>2</sup> L'équivalent adulte est calculé sur la base de l'apport calorique recommandé. Il est utilisé à la place de « par personne », pour atténuer l'effet de la différence dans la composition des foyers (adultes et enfants).

tures pratiquées, ces catégories réalisent sommairement le même niveau de dépense alimentaire par équivalent-adulte (en moyenne, 3 527 dirhams<sup>3</sup> par an). La dépense de consommation non alimentaire est en revanche plus élevée parmi les bénéficiaires de l'irrigation de l'Ormval, E2 et E3, et les exploitations partiellement irriguées par puits, E5, que parmi les autres. Ces deux types d'exploitations ont les tailles les plus élevées par équivalent-adulte. Ce constat confirme le résultat observé plus haut que la source d'irrigation n'a pas d'impact sur le revenu au-delà de celui de la taille de l'exploitation.

Un modèle de régression a examiné l'effet du revenu familial sur la dépense alimentaire, et a montré que, contrôlant la taille de la famille et sa structure (âge et sexe), l'élasticité-revenu pour les dépenses alimentaires est assez élevée (0,87). En d'autres termes, l'augmentation du revenu de 1 DH occasionnerait une augmentation de 0,87 DH de la dépense alimentaire.

La forme du revenu a également un effet sur la dépense alimentaire, à savoir que plus le revenu est sous forme monétaire, plus il tend à être utilisé pour des dépenses non alimentaires.

Par ailleurs, le pourcentage d'adultes qui sont de sexe masculin tend à affecter les dépenses alimentaires d'une manière négative : plus il y a d'hommes dans le foyer, plus le revenu tend à être utilisé pour des dépenses non alimentaires.

### Impact sur la qualité du régime alimentaire

En termes de structure de la dépense alimentaire, en moyenne, le tiers de la dépense alimentaire est utilisé pour les céréales. Il est surprenant que cette part soit encore plus élevée dans les exploitations bénéficiant de l'irrigation de l'Ormval (E2 et E3). Cela montre le poids que représentent les habitudes alimentaires. En effet, l'augmentation de la consommation de viande entraîne une augmentation relative de la consommation de pain car la viande est préparée sous forme de tajine (viande, légumes et sauce).

Un modèle de régression a examiné les déterminants de la part des produits animaux dans la dépense alimentaire. Contrôlant la taille de la famille et sa structure, le revenu familial a un effet positif mais faible sur cette part. En revanche, l'accès au marché l'augmente par plus de deux unités. Dans la région étudiée, le marché est hebdomadaire et

## Summary

### Economic, dietary and nutritional impacts of agricultural development projects: the case of the Lukkos irrigation project in Morocco

S. Benjelloun, B.L. Rogers, M. Berrada

*Two-hundred and forty households were interviewed as part of a survey which attempted to assess the impact, on various aspects of household welfare, of a large-scale irrigation project in the Lukkos region of Morocco (Ormval). Sample households were classified in six different categories: landless households, totally Ormval – irrigated farms, partially Ormval-irrigated farms, totally well irrigated farms, partially well irrigated farms, and unirrigated farms.*

*Both large-scale irrigation and irrigation from private wells increase the intensification, diversification, and commercialization of agriculture. Landholding size, size of genetically improved cattle, and irrigation are important determinants of net income, but large-scale irrigation is not different from private irrigation in this regard.*

*Per-adult-equivalent food expenditures are strikingly similar across household categories. It is clear, therefore, that households in the region – notwithstanding different types of resources with regard to land, irrigation, and wage-earning opportunities – achieve basically the same level of economic welfare, as conveyed by their total and food consumption levels. However, other indicators of economic status, such as the level of non-food consumption and the ownership of consumption assets, are higher among large landholders. In particular, modern housing and electrification are the privilege of a larger number of farms irrigated by the Lukkos project than of other households.*

*Calorie and protein intakes are adequate for all household categories. Three nutrients are deficient: calcium, vitamin B2, and vitamin A. Calcium intake and the consumption of dairy products are strongly and negatively affected by the commercialization of milk.*

*Household income positively affects household food consumption. The effect is large and significant on food expenditures but only marginal on caloric intake. That is, an increase in income is well reflected in household food expenditure but less reflected in caloric intake. Indeed, indicators of dietary quality such as animal products and fat consumption are affected positively by income. However, this effect is small, and cereal consumption is still quite high and is not diminished by increased income. The reasons for this lie in the slow change of food habits in which cereals are predominant and in infrequent food markets able to provide animal products.*

*Among children, the major nutritional problem is stunting (28%). This prevalence is similar in all household categories. Irrigation has no impact on child growth.*

*The study recommends that a program of nutrition education be designed to address the high consumption of cereals. The improvement of the regularity (more than once a week) and the access (roads and transportation means) to rural markets will help households diversify their diet. The expansion of road infrastructures would also facilitate the access to health services which, in turn, will be of a particular benefit to child's health and anthropometric status.*

*Cahiers Agricultures 2002 ; 11 : 45-50.*

limite donc le degré auquel l'augmentation du revenu peut entraîner l'augmentation de la consommation de produits périssables tels que les produits animaux.

### Impact sur l'adéquation de la ration alimentaire

Les niveaux calorique, protéique, de fer, de vitamine C et de vitamine B1 sont adéquats pour la grande majorité des foyers enquêtés. En revanche, les niveaux de

consommation de calcium, de vitamine B2 et de vitamine A sont au-dessous des niveaux recommandés (tableau 2). Ces déficiences peuvent raisonnablement être liées à la faible consommation de produits laitiers. Une analyse des données de cette même étude, rapportées ailleurs [12] a montré l'effet négatif qu'a eu la commercialisation du lait, elle-même résultante du projet, sur la consommation de produits laitiers et de calcium.

<sup>3</sup> 1 dirham (DH) équivaut à 0,1 US dollar.

**Tableau 2**

**Adéquation nutritionnelle**

	Ensemble (239)	Sans terre E1 (41)	100 % Ormval E2 (54)	Ormval et autres E3 (76)	100 % Puits E4 (25)	Puits et bour E5 (18)	100 % Bour E6 (25)
Énergie	1,38	1,37	1,42	1,39	1,21	1,34	1,42
Protéines	2,16	2,12	2,26	2,19	1,94	2,10	2,18
Calcium	0,85	0,96	0,90	0,80	0,63	0,78	1,04
Fer	1,93	1,78	2,09	1,96	1,65	1,84	2,00
Vitamine C	4,43	5,01	4,70	4,48	3,53	3,27	4,62
Vitamine B1	2,48	1,91	3,12	2,31	1,70	2,73	3,07
Vitamine B2	0,83	0,82	0,89	0,84	0,72	0,76	0,86
Vitamine A	0,94	1,05	0,98	0,89	0,84	0,79	1,08

**Calorie, protein and nutrient intakes**

**Tableau 3**

**Impact des caractéristiques agricoles sur le statut anthropométrique des enfants de 5 ans et moins**

Variables indépendantes	Score taille-pour-âge		Score poids-pour-âge	
	Coef. de régression	Erreur standard	Coef. de régression	Erreur standard
Âge de l'enfant (mois)	- 0,016	0,003	0,010	0,002
Taille de la mère	0,031	0,011	0,015	0,009
Taille du père	0,043	0,010	0,021	0,008
Dépense de consommation par équivalent-adulte	0,00008	0,00003	0,00005	0,00002
Ratio équivalent-adulte	4,203	1,099	4,770	0,829
Catégorie 100 % Ormval	- 0,081	0,220	- 0,151	0,166
Catégorie 100 % Puits	- 0,599	0,256	- 0,518	0,192
Catégorie 100 % Bour	- 0,268	0,265	0,023	0,199
Catégorie Ormval et autres	- 0,173	0,212	- 0,032	0,159
Catégorie Puits et bour	- 0,373	0,307	- 0,330	0,232
Constante	- 16,126	2,361	- 9,615	1,783
R <sup>2</sup> ajusté	0,175		0,174	
F	F <sub>(10,432)</sub> = 10,4 p = 0000		F <sub>(10,432)</sub> = 10,3 p = 0000	

**Impact of various household parameters on the anthropometric status of children aged 5 and under**

L'analyse en régression multiple montre que l'élasticité-revenu pour les calories est assez faible : 0,17 par comparaison avec l'élasticité-revenu pour les dépenses alimentaires montrée plus haut (0,87). Autrement dit, alors que 1 DH d'augmentation du revenu entraînerait 0,87 DH d'augmentation de dépenses alimentaires, il n'entraînerait qu'une augmentation de

0,17 kilocalorie. L'explication possible est double : d'abord, l'apport calorique est déjà adéquat pour la majorité des foyers ; ensuite, l'opportunité de l'augmentation de calories par l'augmentation de la consommation de produits plus riches en calories (huiles et produits animaux) est faible en raison de l'accès limité au marché comme démontré plus haut.

En effet, le revenu familial affecte positivement, mais très faiblement, la part des produits animaux dans la ration protéique alors que l'accès au marché l'augmente de quatre unités. En d'autres termes, les foyers habitant près du marché tendent à consommer plus de produits animaux. Le pourcentage des calories dérivées des céréales n'est, en revanche, pas affecté par le revenu familial alors que l'accès au marché diminue ce pourcentage de quatre unités.

**Impact du projet sur le statut anthropométrique des enfants**

L'étude a évalué le statut anthropométrique des enfants à travers l'utilisation des indicateurs suivants exprimés en scores standardisés (z-scores) : taille-pour-âge, poids-pour-âge et poids-pour-taille. L'insuffisance pondérale (faible poids-pour-âge<sup>4</sup>) et l'émaciation (faible taille-pour-âge<sup>4</sup>) sont très rares parmi les enfants de toutes les catégories (7 et 0,6 %, respectivement). En revanche, le retard de croissance (faible taille-pour-âge<sup>4</sup>) touche 28 % des enfants. Ce chiffre est significativement plus élevé parmi les enfants des exploitations totalement irriguées par puits, E4 (43 %), que parmi ceux des exploitations totalement irriguées par l'Ormval, E2 (25 %), ou que parmi les enfants des exploitations non irriguées, E6 (21 %).

Ces comparaisons ont été confirmées par un modèle de régression qui a examiné l'effet des caractéristiques agricoles sur le statut anthropométrique des enfants (tableau 3). Il a montré que, comparés aux enfants des foyers sans terre, les enfants des foyers appartenant aux autres catégories agricoles ne sont pas différents par leur statut anthropométrique, sauf ceux de la catégorie « exploitations partiellement irriguées à partir du puits privé » qui tendent à avoir plus de retard de croissance et un poids plus faible. Les observations de terrain permettent d'expliquer cela par le fait que, dans ces exploitations de petite taille et à agriculture intensifiée (du fait de l'irrigation), les mères tendent à être moins disponibles pour procurer les soins nécessaires aux enfants, en particulier une alimentation adéquate.

<sup>4</sup> Le point critique utilisé ici est celui qui est recommandé par l'OMS, à savoir - 2 écarts-types par rapport à la moyenne de la population de référence.

## Conclusion

L'étude a montré que le projet agricole du Loukkos a permis aux familles rurales de la région du R'mel d'améliorer leur revenu. Cependant, cette amélioration ne s'est reflétée sur la consommation alimentaire et l'état nutritionnel des familles que d'une manière très timide. Le principal obstacle à un effet positif du revenu sur la qualité du régime alimentaire est l'accès au marché. En effet, l'approvisionnement hebdomadaire et la difficulté liée à l'achat et au transport des aliments périssables tels que les produits animaux limitent la consommation de ces produits, si bien que les céréales sont encore prépondérantes dans le régime alimentaire local même parmi les bénéficiaires du projet.

De même, le statut anthropométrique des enfants n'a été amélioré par l'augmentation du revenu que d'une manière très limitée. On soupçonne à cet égard les conditions sanitaires et hygiéniques qui n'ont pas été améliorées. Par ailleurs, l'étude a montré que les enfants des exploitations agricoles de très petite taille, mais dont l'agriculture est intensifiée, sont les plus défavorisés en termes d'indicateurs anthropométriques. On pense que l'intensification du travail agricole sur ces exploitations empêche sur le temps des mères, les empêchant de bien s'occuper de leurs jeunes enfants. De plus, ces exploitations étant trop petites, elles n'arrivent pas à subvenir aux besoins de leurs membres.

En conclusion, cette étude a montré que le projet du Loukkos a réussi sur les aspects agricoles et économiques mais n'a pas pu avoir un effet notable sur l'amélioration des conditions de vie, particulièrement consommation alimentaire et état nutritionnel, de la population rurale concernée. Les obstacles à un meilleur effet ne résident pas nécessairement dans les composantes agricoles du projet mais dans les activités accompagnatrices relevant des autres secteurs de développement comme l'éducation, les infrastructures routière et sanitaire. Cette conclusion et ses implications ne se limitent pas au projet Loukkos mais devraient être généralisées à l'ensemble des projets agricoles qui ne sont pas de développement intégré ■

## Références

1. Alaoui C. *Évaluation de l'impact socio-économique de l'irrigation sur les femmes au Doukkala*. Rabat, Maroc : Direction de Développement Rural, Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan-II, 1987.
2. Braun VJ, Kennedy E, Bouis H. *Comparative analyses of the effects of increased commercialization of subsistence agriculture on production, consumption, and nutrition*. Rapport final provisoire. Washington, DC, USA : IFPRI, 1988.
3. DeWalt KM, DeWalt BR, Escudero JC, Barkin D. Shifts from maize to sorghum production: nutrition effects in four Mexican communities. *Food Policy* 1990 ; 15 : 395-407.
4. Dewey KG. Nutritional consequences of the transformation from subsistence to commercial agriculture in Tabasco, Mexico. *Human Ecology* 1981 ; 9 : 151-87.
5. FAO. *Integrating nutrition into agricultural and rural development projects: six-case studies*. Nutrition in Agriculture, No 2. Rome, Italy : Nutrition Planning, Assessment and Evaluation Service, Food Policy and Nutrition Division, 1984 ; 132 p.
6. Gross DR, Underwood B. Technological change and caloric costs: sisal agriculture in Northeastern Brazil. *American Anthropologist* 1971 ; 73 : 725-40.
7. Hitchings JA. *Agricultural determinants of nutritional status among Kenyan children*. Thèse de Doctorat, Stanford University, USA, 1982 ; 247 p.
8. Immink MDC, Alarcon JA. Household food security, nutrition and crop diversification among smallholder farmers in the highlands of Guatemala. *Ecol Food Nutr* 1991 ; 25 : 287-305.
9. Van Roosmalen-Wiebenga MW, Kibona WN, Kusun JA, De With C, Buning M. Action-oriented assessment of nutritional status of young children in Mbozi-SW Tanzania. *East Afr J* 1985 ; 62 : 640-9.
10. Seyoum E, Kidane Y, Gebru H, Sevenhuyzen G. Preliminary study of income and nutritional status indicators in two Ethiopian communities. *Food Nutr Bull* 1986 ; 8 : 37-41.
11. Snedecor GW, Cochran WG. *Statistical methods*. Seventh edition. Ames, Iowa, USA : The Iowa State University Press, 1980 ; 507 p.
12. Benjelloun S, Rogers B, Berrada M. Income and consumption effects of milk commercialization in the Lukkos area of Morocco. *Ecol Food Nutr* 1998 ; 37 : 269-96.

## Résumé

Au Maroc, une enquête auprès de 240 foyers a tenté d'évaluer les effets du grand projet d'irrigation du Loukkos sur le bien-être des familles rurales. Une large enquête a collecté des données sur l'agriculture, la consommation alimentaire et l'état nutritionnel de la population.

Les deux types d'irrigation, à savoir la grande irrigation par le projet et l'irrigation à partir de puits individuels, augmentent le degré d'intensification, de diversification et de commercialisation de l'agriculture. La taille de l'exploitation, la taille du cheptel bovin génétiquement amélioré et l'irrigation sont des déterminants importants du revenu net, mais l'irrigation du projet ne diffère pas de l'irrigation individuelle à ce propos.

Les dépenses de consommation par adulte-équivalent sont similaires pour toutes les catégories de familles, y compris celles sans terre. Les apports alimentaires et nutritionnels sont similaires quantitativement et qualitativement entre les foyers ayant bénéficié de l'irrigation et ceux n'en ayant pas bénéficié. Le revenu n'exerce qu'un effet minime à ce propos, essentiellement limité par l'accès encore restreint, pour l'ensemble de la région, au marché rural tenu une fois par semaine.

Le problème nutritionnel majeur des enfants est le retard de croissance (28 %), l'irrigation n'exerçant pas d'effet. Cependant, les petites exploitations agricoles irriguées ont les enfants souffrant le plus de retard de croissance. Il semble que cela soit dû aux effets conjugués de leurs moyens économiques limités et de l'intensification de l'agriculture sur ces exploitations qui entraînent une plus faible disponibilité des mères pour les soins des enfants.

Les recommandations comprennent la nécessité d'accompagner le projet d'irrigation par des actions de développement d'infrastructures (marchés, routes et centres de santé) et d'éducation nutritionnelle auprès des populations locales.