

Mesures écologiques: un effet modérément positif

F. HERZOG, W. RICHNER et Th. WALTER, Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, CH-8046 Zurich

@ E-mail: felix.herzog@fal.admin.ch
Tél. (+41) 44 37 77 445.

Résumé

Actuellement, 97% de la surface agricole utile suisse répond aux exigences des prestations écologiques requises (PER). Les mesures écologiques et les PER ont permis de réduire de manière significative les effets négatifs de l'agriculture sur l'environnement. Les émissions de nitrates, de phosphore et d'ammoniac, qui polluent l'eau et l'air, ont diminué. Quant aux surfaces de compensation écologique, elles contribuent à stabiliser et à favoriser la biodiversité dans le paysage rural. Toutefois, tous les objectifs environnementaux n'ont pas été atteints. Pour y parvenir, il s'agit de maintenir les exigences des PER et de consentir des efforts supplémentaires dans les régions problématiques.

puis, les projets d'évaluation sont arrivés à leur terme et les rapports ont été remis aux autorités. Cet article résume les résultats obtenus par les mesures écologiques et les PER dans les domaines de l'azote, du phosphore et de la biodiversité.

Objectifs agroécologiques et contrôle de l'effet des mesures

Les PER doivent contribuer, entre autres, à diminuer la charge des eaux en azote et en phosphore émis par l'agriculture, ainsi qu'à préserver et développer la biodiversité dans l'espace rural (fig.1). Des objectifs relevant de la mise en œuvre des mesures et d'autres liés aux effets à atteindre ont été formulés en 1995 (Bötsch, 1998; OFAG 1999; Forni *et al.*, 1999). Dans le cadre de la révision de la politique agricole (2007), d'autres objectifs ont été défi-

Introduction

Les premiers paiements directs écologiques ont été introduits en 1993 pour encourager la mise en place de surfaces de compensation écologique (SCE), la production intégrée (PI) et l'agriculture biologique. Depuis 1999, les exploitations doivent fournir les prestations écologiques requises (PER) pour pouvoir bénéficier des paiements directs

(tabl.1; Assemblée fédérale, 1998). La participation des agriculteurs au programme PER ou à l'agriculture biologique n'a cessé d'augmenter pour atteindre 97% de la surface agricole utile (SAU) totale de la Suisse en 2004. En 1999, Forni *et al.* ont exposé les objectifs agroécologiques poursuivis avec les mesures écologiques ou les PER. Ils ont également expliqué comment était évaluée la réalisation des objectifs. De-



Fig. 1. Les mesures écologiques et les PER ont pour but de réduire les effets négatifs de l'agriculture sur l'environnement (pollution des eaux et de l'air), de préserver le sol et de renforcer la biodiversité. (Photo: Gabriela Brändle, Agroscope FAL Reckenholz.)

Tableau 1. Les prestations écologiques requises.

Dispositions de l'ordonnance sur les paiements directs (Conseil fédéral 1998, état 2003)		Effet souhaité	Remarques
Garde des animaux de rente respectueuse de l'espèce	Respect des dispositions de la loi sur la protection des animaux.	Amélioration du bien-être animal.	Outre les PER, des programmes supplémentaires sont proposés (SST, SRPA).
Bilan de fumure équilibré	Les bilans de l'azote et du phosphore dans l'ensemble de l'exploitation ne doivent pas dépasser 110% du besoin des plantes; analyse du sol de chaque parcelle au moins tous les 10 ans.	Réduction des pertes d'azote et de phosphore dans les eaux et dans l'atmosphère.	Dans les régions sensibles, il est également possible de mettre en place des projets supplémentaires selon l'art. 62a de la loi sur la protection des eaux.
Part équitable des surfaces de compensation écologique	Au moins 3,5% des cultures spéciales ou 7% de la SAU de l'exploitation doivent être consacrés aux SCE.	Maintien et développement de la biodiversité.	Choix libre parmi seize types de SCE différents. Huit de ces surfaces donnent droit à des contributions. Des bonus supplémentaires peuvent également être demandés dans le cadre de l'ordonnance sur la qualité écologique.
Assolement régulier	Au moins quatre cultures différentes par an représentant chacune au moins 10% des terres assolées ou respect des parts annuelles maximales de cultures principales par rapport aux terres assolées telles que définies dans l'OPD.	Prévention des ravageurs, des maladies et protection du sol.	
Protection appropriée du sol	Lorsque la récolte se fait avant le 31 août, une culture d'automne, une culture dérobée ou un engrais vert doivent être semés sur la parcelle.	Réduction de l'érosion et des pertes de substances toxiques.	Plusieurs cantons exigent en outre l'application de procédés cultureux respectueux des sols.
Sélection et utilisation ciblée des produits phytosanitaires	Limites d'utilisation pour les produits phytosanitaires (périodes et durées d'application, choix du produit, principe du seuil de toxicité, mise en place de fenêtres-témoins non traitées).	Réduction des pertes de substances toxiques.	Dans les régions sensibles, il est également possible de mettre en place des projets supplémentaires selon l'art. 62a de la loi sur la protection des eaux.

nis et des directives ont également été fixées par rapport à la qualité de l'air (Feuille fédérale, 2002). L'évaluation avait pour but de contrôler l'effet des mesures. Les projets correspondants ont donc débuté au milieu des années nonante. Des programmes d'observation et de mesures complexes ont été réalisés et évalués, complétés par des modélisations et des simulations de différents scénarios. La direction des projets a été confiée à Agroscope FAL Reckenholz. Des partenariats ont été établis avec la division de la protection des eaux de l'OFEFP, l'Office de l'environnement et de l'énergie du canton de Lucerne, l'Institut fédéral pour l'aménagement, l'épuration et la protection des eaux (EAWAG), l'Institut d'écologie terrestre de l'EPF Zurich, la Haute Ecole suisse d'Agronomie (HESA),

Agroscope RAC Changins, l'Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage (WSL), l'Institut de recherche de l'agriculture biologique (IRAB), le Service romand de vulgarisation agricole (SRVA) et la Station ornithologique de Sempach.

Difficultés méthodologiques

Les projets d'évaluation ont rencontré deux difficultés méthodologiques fondamentales. La première est liée à la date du mandat d'évaluation. En effet, ce dernier a été instauré en 1995 alors qu'une grande partie de la SAU était déjà exploitée selon les règles de la PI et de l'agriculture biologique. Dans les

domaines du phosphore et de l'azote, il a été possible, au moins en partie, de se référer à des réseaux de mesure existants ou à des travaux de recherches antérieurs. Par contre, dans le domaine de la biodiversité, il n'existait aucun relevé attestant de l'état initial, d'où des difficultés à interpréter les résultats. Certes, des différences entre les SCE et les surfaces-témoins ont pu être constatées, mais sans que l'on puisse dire si ces différences existaient déjà avant l'introduction des SCE.

La deuxième difficulté méthodologique réside dans le recoupement des effets des différentes mesures PER et des autres programmes de politique agricole, comme la production extensive de céréales et de colza, avec les effets du changement structurel agricole et du progrès technique. Parfois, leurs objectifs sont même contraires et conflictuels. En outre, les conditions météorologiques influencent considérablement les indicateurs relevés comme la teneur des eaux courantes en phosphore ou le nombre d'arthropodes dans les SCE. C'est pourquoi il a été extrêmement difficile de trouver la méthode adéquate pour évaluer les effets des PER ou des mesures particulières. Des études de cas pour faire la part des choses (déterminer les facteurs d'influence) ont dû se limiter à des régions spécifiques qui ne sont que partiellement représentatives de l'ensemble de la Suisse.

Clôture des projets d'évaluation

Les projets d'évaluation N, P et biodiversité, ont été conclus par la publication des deux cahiers d'Agroscope FAL Reckenholz suivants:

Evaluation des mesures écologiques – Domaine biodiversité. Herzog F. et Walter T. (eds.). *Cahiers de la FAL* 56, 208 p.

Evaluation des mesures écologiques – Domaines de l'azote et du phosphore. Herzog F. et Richner W. (eds.). *Cahiers de la FAL* 57, 132 p.

Pour plus d'informations et pour commander les cahiers:
www.reckenholz.ch/Evalu-CH/

Réalisation des objectifs dans le domaine de l'azote

L'évolution de l'excédent d'azote dans l'agriculture suisse a été étudiée à l'aide du bilan des éléments entrants et sortants. De 1980 à 2002, l'excédent d'azote a baissé de 38 000 t, ce qui s'explique notamment par la réduction des importations d'aliments pour animaux, la diminution des retombées atmosphériques d'azote et enfin, par l'utilisation moins importante des engrais minéraux. Toutefois, plus aucune baisse n'a été enregistrée depuis 1997. C'est pourquoi il devrait être difficile d'atteindre l'objectif visant à réduire l'excédent d'azote de 43 000 t entre 1990-1992 et 2005. En 2004, la réduction était d'environ 16 000 t d'azote seulement (tabl. 2). Les émissions d'ammoniac constituent le vecteur de pertes azotées le plus important, sachant que la majeure partie des pertes se produit en liaison avec la détention animale et la gestion des engrais de ferme. De 1990 à 2000, les émissions d'ammoniac issues de l'agriculture ont baissé de 51 700 à 41 300 t N. L'objectif de réduction (4800 t N) était donc largement atteint en 2000 déjà. Les émissions de gaz hilarant ont également reculé entre 1990 et 2002, passant de 9240 à 8290 tonnes de N₂O. Le recul des émissions d'ammoniac et de gaz hilarant est essentiellement dû à la réduction des effectifs de bétail et donc à la réduction de la production d'engrais de ferme depuis 1990, ainsi qu'à l'utilisation limitée d'engrais minéraux depuis 1993.

Les teneurs en nitrates de captages d'eau potable situés dans des bassins hydrologiques exploités à des fins agricoles ont baissé d'environ 3 à 4 mg/l NO₃ entre 1990-1992 et 2002-2003. L'objectif de réduction de 5 mg/l sera vraisemblablement manqué de peu (résultats définitifs disponibles à fin 2006). En revanche, 90% des captages d'eau potable affichent désormais des teneurs moyennes en nitrates inférieures à 40 mg/l. Toutefois, le fait que des captages fortement pollués par les nitrates aient été mis hors service pendant la période d'étude a également permis d'atteindre l'objectif fixé.

Réalisation des objectifs dans le domaine du phosphore

L'excédent national de phosphore a diminué d'environ 23 000 t entre 1980 et 2002, ce qui est principalement dû à la réduction de l'utilisation des engrais minéraux et à la diminution des importations d'aliments pour animaux. L'objectif de réduire l'excédent de phosphore de 9400 t était déjà atteint en 1996 (tabl. 2).

Les taux de phosphore dans les eaux superficielles ont nettement diminué ces dernières décennies, en particulier dans les grands lacs. Cette amélioration de la qualité des eaux est due en premier lieu au raccordement d'une grande partie des ménages et des industries aux stations d'épuration, à l'amélioration des performances de ces stations et à l'interdiction d'utiliser des phosphates

dans les lessives. La charge des eaux superficielles en phosphore issu de l'agriculture est principalement due à l'érosion des terres assolées et au ruissellement de particules de phosphore solubles dans les herbages. Dans l'ensemble, nous estimons que depuis 1990-1992, la charge des eaux superficielles en phosphore provenant de l'agriculture a diminué de 10% à maximum 30%. La réduction de 50% visée jusqu'en 2005 n'a donc pas été atteinte.

Réalisation des objectifs dans le domaine de la biodiversité

Il y avait, en 2003, 116 000 ha de SCE; en outre, 2,6 millions d'arbres étaient répertoriés pour la compensation écologique. Le but visé – obtenir 108 000 ha de SCE en Suisse (10% de la SAU) – était déjà atteint en 2000. Toutefois, seuls 57 000 hectares se situaient en région de plaine (tabl. 3).

A l'exception de l'objectif visant à encourager le développement des espèces menacées, les objectifs concernant le maintien et la promotion de la biodiversité indigène sont peu concrets et par conséquent difficiles à vérifier. La figure 2 montre comment les prestations écologiques requises ou les SCE ont été évaluées sur la base des exigences spécifiques définies. L'exigence minimale selon laquelle la biodiversité doit être plus élevée dans les SCE que dans les surfaces-témoins est largement satisfaite. Dans les SCE, on observe en général davantage d'espèces et des espèces

Tableau 2: Objectifs environnementaux dans les domaines de l'azote et du phosphore, devant être atteints d'ici à 2005 (base: période 1990-1992), degré de réalisation des objectifs.

Azote: objectifs relevant de la mise en œuvre / émissions	Référence	Réalisation de l'objectif
Réduction de 33% de l'excédent du bilan national des entrants et sortants	OFAG (1999)	Réduction d'env. 15% seulement jusqu'en 2004
Réduction des émissions d'ammoniac de 9% par rapport à 1990, soit une baisse de près de 4800 t N	Feuille fédérale (2002)	Réduction de 20% en 2000 déjà
Azote: objectifs liés aux effets à atteindre / immissions		
Réduction de 5 mg/l de la charge en NO ₃ dans les captages des eaux souterraines et des eaux de source, sélectionnés et représentatifs	OFAG (1999)	Réduction de 3-4 mg NO ₃ /l jusqu'en 2002-2003
Abaisser à moins de 40 mg/l la teneur de l'eau en nitrates d'au moins 90% des captages d'eau potable provenant de bassins hydrologiques situés dans des zones agricoles	Feuille fédérale (2002)	Objectif atteint en 2002-2003
Phosphore: objectif relevant de la mise en œuvre / émissions		
Réduction de 50% de l'excédent du bilan national des entrants et sortants	OFAG (1999), Feuille fédérale (2002)	Objectif atteint en 1996, réduction de 65% en 2002
Phosphore: objectif lié aux effets à atteindre / immissions		
Réduction de 50% de la charge des eaux de surface en phosphore provenant de l'agriculture	OFAG (1999)	Réduction de 10 à 30% seulement

Tableau 3. Objectifs écologiques en matière de biodiversité, degré de réalisation des objectifs.

Objectifs	Réalisation des objectifs jusqu'en	Référence	L'objectif a-t-il été atteint?
Consacrer 10% de la surface agricole utile suisse aux surfaces de compensation écologique, soit 108 000 ha ¹ .	2005	Feuille fédérale (2002)	Objectif atteint en 2000 (2003: 116 000 ha)
Atteindre 65 000 ha de surfaces de compensation écologique en région de plaine ¹ .	2005	Feuille fédérale (2002)	Probablement manqué (2003: 57 000 ha)
Dans un proche avenir, exploiter 65 000 ha de surface agricole utile en plaine à titre de surfaces de compensation écologique de qualité.		OFEFP (1998)	Objectif pas encore atteint jusqu'ici, estimation pour 2003: 20 000 ha
Contribuer au maintien de la diversité des espèces indigènes.		OFEFP (1998)	Présence générale de plus d'espèces et d'espèces plus exigeantes sur les surfaces de compensation écologique que sur les surfaces cultivées intensivement. Par contre, la qualité des surfaces reste souvent déficiente.
Promouvoir la biodiversité naturelle.	2005	OFAG (1999)	
Aucune autre disparition d'espèces (Liste rouge), rétablissement des espèces menacées.	2005	OFAG (1999)	Peu d'espèces menacées sur les surfaces de compensation écologique.

¹Les arbres fruitiers haute-tige ne sont pas pris en compte.

plus exigeantes que dans les surfaces-témoins exploitées intensivement. Cela est valable pour tous les types de SCE et pour tous les groupes d'organismes examinés (Jeanneret *et al.*, 2003). Par contre, si l'on évalue les SCE sur la base de critères de qualité comme ceux de l'ordonnance sur la qualité écologique (OQE) ou si l'on compare les communautés d'espèces vivant sur les SCE avec celles vivant dans les prairies à fromental traditionnelles ou encore dans les vergers, on constate que les SCE ne répondent que partiellement à ces critères de qualité (Herzog *et al.*, 2005). Dans l'ensemble, sur le Plateau, quelque 20 000 hec-

tares de SCE remplissent les critères de l'OQE, soit à peine un tiers des 65 000 hectares de SCE de qualité requises en région de plaine (tabl. 3). L'objectif visant à préserver les espèces menacées, voire à permettre leur rétablissement, est l'un des plus ambitieux de la compensation écologique. Nous n'avons trouvé dans les SCE que peu d'espèces animales et végétales de la Liste rouge, sauf dans les surfaces à litière. La compensation écologique a l'avantage de favoriser la biodiversité dans le paysage agricole et d'éviter à certaines espèces potentiellement menacées de venir allonger la Liste rouge.

Efficacité des différentes mesures

L'exigence d'un bilan de fumure équilibré dans l'exploitation s'est avérée très efficace pour réduire les excédents d'éléments nutritifs. Les modélisations de scénarios montrent que cette mesure a contribué à réduire d'environ 20% la lixiviation des nitrates pour des rendements largement équivalents dans les grandes cultures. Le calcul du bilan de fumure a sans aucun doute contribué à une utilisation plus réfléchie des engrais de ferme et des engrais minéraux. Les mesures de protection du sol telles que l'enherbement des terres assolées en hiver sont également considérées comme efficaces. Outre le bilan de fumure équilibré, elles ont contribué à réduire la lixiviation des nitrates d'environ 10%. Mais ces mesures contribuent avant tout à limiter l'érosion. Dans l'étude de cas réalisée à Frienisberg dans le canton de Berne, le recul de l'érosion et donc de l'apport de phosphore particulaire dans les eaux de surface est estimé entre 15 et 30%, conséquence de l'augmentation des procédés de travail du sol sans labour et des cultures dérobées. Bien que les SCE représentent au maximum 20% de la SAU des régions étudiées, elles contribuent pour 50 à 80% à la diversité totale des espèces végétales et des espèces d'arthropodes analysées. Chaque type de SCE accueille de nouvelles espèces. Les différents types d'herbages représentent près de 80% de la superficie des SCE, soit le pourcentage de loin le plus important. Sur le Plateau, les communautés d'espèces de la plupart des prairies écologiques reflètent toujours l'exploitation

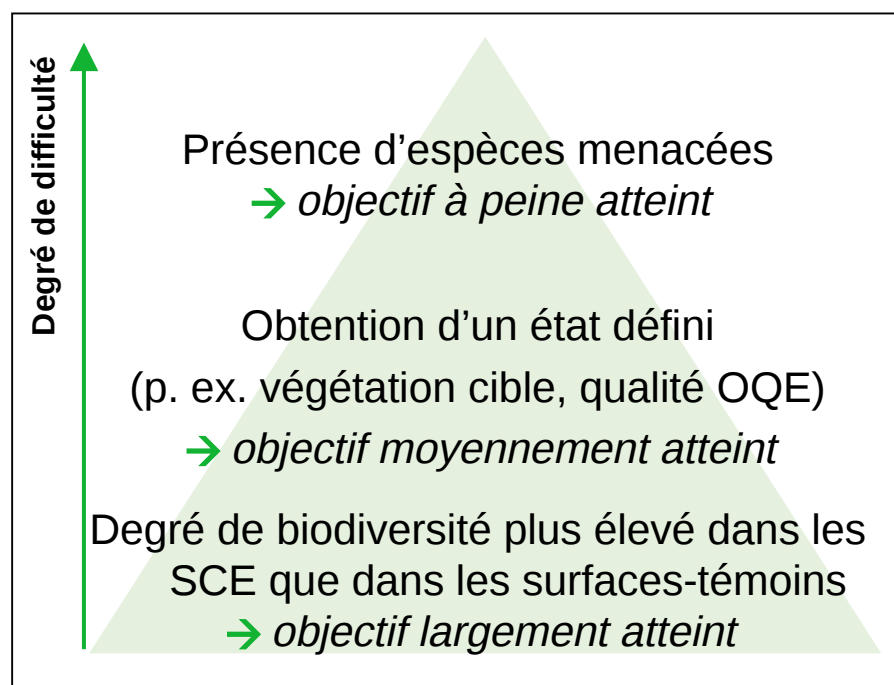


Fig. 2. Degré de difficulté et niveau de réalisation des objectifs (état 2005) en ce qui concerne le développement de la biodiversité grâce à la compensation écologique.

intensive à laquelle elles étaient soumises avant leur transformation en SCE; seules 20% des prairies «extensives» et «peu intensives» remplissent les critères de l'OQE. En région de montagne en revanche, les prairies écologiques affichent une qualité plus élevée; 80% des prairies écologiques étudiées dans les Alpes septentrionales et centrales remplissaient les critères (nationaux) de l'OQE. Les arbres fruitiers haute-tige sont également importants par la surface qu'ils occupent et leur rôle esthétique dans le paysage. En outre, les vergers traditionnels offrent un habitat à certaines espèces d'arthropodes ainsi qu'à des oiseaux comme le rouge-queue à front blanc (*Phoenicurus phoenicurus*), à condition toutefois que le verger se situe à proximité d'autres SCE. L'OQE a déjà incité les agriculteurs à mettre en place davantage de SCE à proximité des vergers.

Les autres types de SCE occupent des surfaces moins importantes. Cela ne veut cependant pas dire que leur contribution à la biodiversité soit négligeable. La proportion de jachères et de haies ayant une valeur écologique est par exemple plus importante que la part de prairies écologiques et de vergers.

Effet modérément positif des mesures écologiques

En résumé, on peut dire que les mesures écologiques ont un effet tangible sur la qualité des eaux en réduisant les émissions de phosphore et d'azote. En outre, les surfaces de compensation écologique contribuent à enrayer le recul de la biodiversité observé dans la seconde moitié du XX^e siècle. Les PER représentent donc un ensemble de mesures efficaces pour l'environnement et les indicateurs enregistrés évoluent dans le bon sens. Toutefois, plusieurs des objectifs fixés n'ont pas pu être atteints (tabl. 2 et 3). Pour certains, un peu plus de temps et de patience seront sans doute nécessaires, pour d'autres, des efforts supplémentaires devront encore être consentis.

Perspectives et interventions nécessaires

Dans le domaine de l'azote, les teneurs des eaux souterraines en nitrates diminueront probablement encore au cours des prochaines années, car elles réagissent de manière différée à la réduction

de la fumure azotée (décalage de cinq à dix ans). Depuis le milieu des années nonante, le bilan national stagne et l'excédent du bilan augmente à nouveau à la suite de l'augmentation des importations d'engrais minéraux et d'aliments pour animaux. Si cette tendance se maintient, il faut s'attendre à ce que les teneurs en nitrates des eaux souterraines augmentent elles aussi, bien que de manière différée.

Pour l'ammoniac, les objectifs de réduction à moyen terme fixés par le Protocole de Göteborg pour 2010 et repris dans le cadre de la Politique agricole 2007 ont déjà été atteints. Pour atteindre les objectifs à long terme du Protocole de Göteborg, qui sont aussi ceux du Conseil fédéral, les émissions d'ammoniac en provenance de l'agriculture devraient cependant être réduites de 40 à 50% supplémentaires, ce qui impliquera des efforts considérables.

Pour le phosphore, l'excédent du bilan national a été fortement réduit depuis les années quatre-vingt et l'objectif poursuivi a été atteint dès 1996. L'excédent annuel représente néanmoins environ 6000 tonnes de phosphore, quoique les bilans des exploitations soient censés être équilibrés. Dans les régions problématiques avec de gros effectifs d'animaux, le sol est tellement riche en phosphore que les précipitations suffisent à le dissoudre et à le déverser dans les eaux de surface (Lazzarotto *et al.*, 2005). Bien que les exploitants fassent de gros efforts (utilisation d'aliments contenant moins de phosphore, contrats de reprise des engrais de ferme et autres mesures), la qualité des lacs sera encore longtemps pénalisée par les apports de phosphore dus à l'agriculture.

Les PER associées à l'OQE continueront sans doute à avoir des effets positifs sur la biodiversité et celle-ci pourrait encore augmenter à moyen terme. Toutefois, ces augmentations éventuelles ne concerneront en premier lieu que les espèces encore relativement répandues à l'heure actuelle ou potentiellement menacées. Des mesures supplémentaires seraient nécessaires pour stimuler le rétablissement des espèces menacées répertoriées sur la Liste rouge. Ces mesures concernent d'une part la qualité des SCE qui laisse souvent à désirer, notamment sur le Plateau. D'autre part, il faudrait renforcer la collaboration avec la protection de la nature, la sylviculture et l'aménagement du territoire, afin de pouvoir encourager de manière ciblée le rétablissement d'espèces et de groupes d'espèces déterminés. Pour améliorer la qualité des prairies écologiques sur le Plateau, on

pourrait par exemple formuler des exigences de qualité minimale pour les prairies écologiques en suivant le principe appliqué aux jachères florales.

Dans le but de développer les PER, nous recommandons de conserver les instruments déjà en place, qui ont fait leurs preuves, tels que l'exigence d'un bilan de fumure équilibré dans l'exploitation ou la vaste palette de surfaces de compensation écologique, tout en prônant davantage la qualité et la mise en réseau des SCE. Ces mesures pourraient être complétées par des mesures supplémentaires, comme celles que prévoient les projets selon l'art. 62a de la loi sur la protection des eaux dans les zones problématiques pour l'azote et le phosphore ou encore les projets de mise en réseau de l'OQE. Grâce à ces divers instruments, la Suisse fait figure de pionnière par rapport à ses voisins européens. L'efficacité des PER justifie à long terme le bien-fondé des paiements octroyés par l'Etat à l'agriculture aux yeux des contribuables, sachant qu'en Suisse ces paiements sont nettement plus élevés que dans les pays voisins.

Bibliographie

- Assemblée fédérale, 1998. Loi fédérale sur l'agriculture. RS 910.1.
- Bötsch M., 1998. Das Agrar-Umweltprogramm der Schweiz. Mainz, Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz. *Schriftenreihe* 6, 25-43.
- Conseil fédéral, 1998. Ordonnance sur les paiements directs versés dans l'agriculture. RS 910.13.
- Feuille fédérale, 2002. Message concernant l'évolution future de la politique agricole (Politique agricole 2007) du 29 mai 2002. Chancellerie fédérale, FF V (02 046), 4396-4682.
- Forni D., Gujer H. U. & Nyffenegger L., 1999. Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme. *Agrarforschung* 6 (3), 107-110.
- Herzog F., Dreier S., Hofer G., Marfurt C., Schüpbach B., Spiess M. & Walter T., 2005. Effect of ecological compensation areas on vegetation and breeding birds in Swiss agricultural landscapes. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 108 (3), 189-204.
- Jeanneret P., Schüpbach B., Pfiffner L., Herzog F. & Walter T., 2003. The Swiss agri-environmental programme and its effects on selected biodiversity indicators. *Journal for Nature Conservation* 11, 213-220.
- Lazzarotto P., Prasuhn V., Butscher E., Crespi C., Flüeler H. & Stamm C., 2005. Phosphorus export dynamics from two Swiss grassland catchments. *Journal of Hydrology* 304, 139-150.
- OFAG, 1999. Evaluation der Ökomassnahmen und Tierhaltungsprogramme, Konzeptbericht. Berne, Office fédéral de l'agriculture, 23 p.
- OFEFP, 1998. Conception paysage suisse. Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage. Berne. Série L'environnement pratique, 133 p.

Zusammenfassung

Moderat positive Wirkung der Ökomassnahmen

Für 97% der landwirtschaftlichen Nutzfläche der Schweiz erbringen die Landwirtinnen und Landwirte den ökologischen Leistungsnachweis (ÖLN). Ökomassnahmen und ÖLN haben zu einer messbaren Verminderung der Umweltbelastung durch die Landwirtschaft geführt. Die Belastung von Gewässern und Luft mit Nitrat, Phosphor und Ammoniak hat abgenommen und die ökologischen Ausgleichsflächen tragen zur Stabilisierung und Förderung der Biodiversität in der Agrarlandschaft bei. Allerdings wurden nicht alle Umweltziele erreicht. Um sie zu erreichen müssen die bisherigen ÖLN-Anforderungen beibehalten werden und in Problemgebieten sind zusätzliche Anstrengungen notwendig.

Summary

Moderately positive effects of ecological measures

Farmers provide the proof of ecological performance (PEP) for 97% of the utilised agricultural area of Switzerland. Ecological measures and PEP have significantly reduced the environmental damage caused by agriculture. The pollution of water and air with nitrate, phosphorous and ammoniac has decreased and ecological compensation areas contribute to stabilising the biodiversity of agricultural landscapes. Nevertheless, not all environmental objectives have been attained. In order to reach them, the present level of PEP requirements has to be maintained and in areas with severe problems additional efforts are required.

Key words: Agri-environment, evaluation, nitrogen pollution, phosphorous pollution, biodiversity, agricultural landscape.

Riassunto

Effetti moderatamente positivi delle misure ecologiche

Attualmente, il 97% della superficie agricola utile in Svizzera risponde alle prestazioni ecologiche richieste (PER). Le misure ecologiche e la PER hanno permesso di ridurre significativamente i danni ambientali dovuti all'agricoltura. Le emissioni di nitrati, di fosforo e d'ammoniaca, che inquinano l'acqua e l'aria, sono diminuite. Le zone di compensazione ecologica contribuiscono a stabilizzare ed a favorire la biodiversità nel paesaggio agricolo. Tuttavia non tutti gli obiettivi ecologici sono stati raggiunti. Per giungervi, si tratta di mantenere le esigenze PER e di acconsentire degli sforzi supplementari nelle regioni problematiche.



www.grele.ch
info@grele.ch

L'assurance globale des cultures agricoles

Une protection
complète des cultures
et des champs contre
la grêle
et d'autres forces
de la nature

Case postale, 8023 Zurich
Tél.: 044 257 22 11
Fax: 044 257 22 12



*Schweizer Hagel
Suisse Grêle
Assicurazione Grandine*

Compteur de remplissage automatique et programmable



Programmez votre volume
Ouvrez la vanne qui se ferme
AUTOMATIQUEMENT

12 volts (tracteur) ou 220 volts

Simple, robuste et efficace

Diverses options

AgriTechno *L'agriculture de précision*

Case postale 24 – CH-1066 Epalinges

Tél. 021 784 19 60 – Fax 021 784 36 35 – GSM 079 333 04 10

E-mail: agritechno-lambert@bluewin.ch

SOL • CONSEIL



EN 45001 / STS 213

SCHWEIZERISCHER PRÜFSTELLENDIENST
SERVICE SUISSE D'ESSAI
SERVIZIO DI PROVA IN SVIZZERA
SWISS TESTING SERVICE

*Son laboratoire accrédité et ses ingénieurs sont à votre service
pour toutes vos analyses et pour des conseils de fumure personnalisés*

SOL-CONSEIL • Changins • Case postale 188 • 1260 Nyon 1

Tél. 022 363 43 04 • Fax 022 363 45 17 • E-mail: sol.conseil@rac.admin.ch