

MICHEL CARIOLLE  
Service Environnement  
Institut Technique Français de la Betterave Industrielle  
Rue de Naples, 45  
F- 75008 PARIS

***Original language: French***

## **SUGAR BEET IN EUROPE: AN ENVIRONMENTALLY FRIENDLY CROP FOR SUSTAINABLE PLANT PRODUCTION SYSTEMS**

### **Abstract:**

Sugar beet is an important break crop, especially from autumn sown crops. Where it is grown it contributes to a richer and more diverse wildlife population and more varied landscapes compared to rotations with more frequent autumn sown crops like cereals. Sugar beet is also an important part of sustainable crop rotations. For example, it can be regarded as a 'cleaning crop' in cereal-dominated rotations and cereals grown after a beet crop produce a higher yield and require a lower input of plant protection products and fertilisers compared to those grown after cereals.

Soil conservation is important in all farming systems. In sugar beet the risks of compaction at harvest or drilling are reduced by fitting machinery with wide tyres that have low ground pressures. Since sugar beet yield is sensitive to compaction, it is in the interest of growers to ensure their soil is not damaged and operational planning minimises these risks.

Soil erosion by water or wind is an important consideration for spring-sown crops in most areas of Europe. Where the risks are high, sugar beet growers make use of highly successful practices such as cover crops, conservation tillage, etc, which eliminate or minimise the risks. Consequently, nowadays erosion is not a serious problem for sugar beet crops in most countries.

Sugar beet is a root crop and soil is attached to the root and removed from the field at harvest. Soil tare reduction is important in most European countries. The big achievements in reductions during the last decade are a result of investment in improved harvest and cleaner loader machinery and better storage sites. Agreements for purchasing beet with bonus/reduction schemes taking dirt tare into account played and will play a major role in improving harvest quality.

The risks of contamination by nutrients, plant protection products and heavy metals are negligible due to the combination of strict and constraining European legislations and good agricultural practices implemented for fertilization and plant protection in sugar beet cultivation.

Sugar beet uses relatively low amounts of applied nitrogen compared to other crops commonly grown in the same rotation. Optimizing N fertilizer application is a perfect example of the way in which chain management contributes to sustainable development in sugar beet production. Optimized N fertilizer supply contributes to higher farmer income as a consequence of extra quality payments, fewer environmental side-effects as a result of a balanced N status, and a higher efficiency of processing in combination with reduced inputs. The latter also improves environmental aspects and the profitability of sugar factories. Nitrogen residues remaining in the soil after the crop, and vulnerable to leaching, are lower after sugar beet than any other arable crop.

Application of phosphorus and other nutrients such as potassium and micro-nutrients to sugar beet pose no special threat to water.

Farmers who grow sugar beet in Europe frequently grow intercrops (crops grown between harvest of preceding crop and sowing of sugar beet). Growing intercrops is only possible with spring-sown crops like sugar beet, but they increase biodiversity, help to prevent soil erosion and nitrate leaching and at the same time serve as a measure for biological pest control of

nematodes. Complex management decisions like reducing tillage intensity are increasingly adopted by farmers who grow sugar beet. Conservation tillage supports soil functions by maintaining soil structure and preventing soil erosion and compaction. Reduced tillage intensity also reduces the input of fossil energy, thereby lowering CO<sub>2</sub>-releases to the atmosphere. The global system of nitrogen management for sugar beet (fertilization + inter crop management) prevents water contamination.

Residues from the main sugar beet crop protection products are not found in groundwater. In surface water, residues of sugar beet herbicides above the detection limit may occasionally be found, but the major cause of water pollution is due to contamination by active substances used in other crops. Replacing sugar beet by other rotation crops would aggravate the degradation of water quality by plant protection products.

In the northern and central regions of Europe, less than 10 % of the total sugar beet area is irrigated. In these climatic conditions, the low evapo-transpiration rate of sugar beet necessitates only a small quantity of external water supply and irrigation can thus be considered as marginal. Moreover, responsible and controlled irrigation management limits the amount of water used and is needed to preserve the crop production potential, as well as contributing to long term management of resources.

In southern European countries, irrigation is necessary to preserve production of all the main crops. A reduction of the area sown to beet would automatically lead to the production of other crops that would also have to be irrigated, or to the abandonment of agricultural production with its resulting consequences for the social and economic balance of these regions. Technical progress that improves the management of sugar beet irrigation and limits the amount of water used, contributes to sustainability, especially in these arid areas.

The energy balance for sugar beet cultivation is extremely positive, with significant margins for further progress. This high performance ensures the long-term interest in a European ethanol fuel production chain based on sugar beet. Compared to fossil fuels, bio ethanol production generates an important advantage in terms of energy balance and greenhouse gases.

---

## **LA BETTERAVE SUCRIERE EN EUROPE : UNE CULTURE FAVORABLE POUR DES SYSTEMES DE PRODUCTION DURABLES**

### **Abrégé:**

La betterave sucrière, et notamment la betterave d'automne, contribue à l'enrichissement et la diversification de la faune et offre une variété de paysages plus grande, comparée aux rotations avec cultures d'automne plus fréquentes comme les céréales. La betterave sucrière participe aussi à la durabilité des systèmes de culture. Elle peut par exemple être considérée comme une culture « nettoyante » dans les successions culturales dominées par les céréales. Il est observé que les céréales cultivées après la betterave ont des rendements plus élevés et nécessitent une moindre utilisation de produits phytosanitaires et de fertilisants qu'après une culture céréalière.

La conservation du sol est un facteur essentiel dans les systèmes d'exploitation. En betterave sucrière, les risques de compaction lors des récoltes et des semis sont réduits par l'utilisation de matériels équipés de pneumatiques qui exercent une faible pression au sol. Comme la culture de betterave est sensible à la compaction du sol, il est de l'intérêt des planteurs de se prémunir contre les dégâts du sol en appliquant un planning opérationnel qui tient compte des évolutions météorologiques pour minimiser ces risques.

L'érosion du sol par l'eau ou le vent est un aspect important dans toutes les régions de l'Europe, notamment pour les cultures de printemps. Là où les risques sont importants, les planteurs de betteraves font appel à des pratiques culturales très efficaces telles que les cultures de couverture, la préparation durable du sol, etc., qui éliminent ou minimisent

considérablement les risques. Par conséquent, pour la plupart des pays, l'érosion du sol tend à ne plus être un problème sérieux en culture betteravière.

La betterave sucrière est une culture sarclée et une partie de la terre qui adhère aux racines est exportée au moment de la récolte. La réduction de la tare terre est un objectif important pour la plupart des pays d'Europe. Des investissements sérieux visant à l'amélioration des matériels de récolte, ainsi que des sites de stockage, ont permis de réaliser de fortes réductions en matière de tare terre durant la dernière décennie. Des boni mis en place pour l'achat de betteraves avec une tare-terre réduite ont joué, et continueront à jouer, un rôle significatif dans l'amélioration de la qualité de la récolte.

Les risques de contamination des racines à la récolte par les éléments nutritifs, les produits phytosanitaires et les éléments trace métalliques sont minimes du fait des contraintes réglementaires européennes et nationales ainsi que des bonnes pratiques culturales mises en place, que ce soit en matière de fertilisation ou de protection phytosanitaire.

La betterave nécessite comparativement moins d'azote que les autres cultures communément utilisées dans la rotation. L'optimisation de l'application d'azote est un parfait exemple de la façon dont la gestion concourt au développement durable en production betteravière. L'optimisation de l'utilisation d'azote contribue par ailleurs à de meilleurs revenus pour l'exploitant, du fait de paiements tenant compte de la qualité des betteraves livrées aux usines. Les impacts sur l'environnement sont plus réduits du fait d'une gestion équilibrée de l'azote et d'une plus grande efficacité des procédés de fabrication en combinaison avec des niveaux d'intrants plus réduits. Ce qui participe également à l'amélioration des aspects environnementaux et de la rentabilité des sucreries. Les reliquats d'azote qui restent dans le sol après la culture, et qui sont susceptibles de lessiver, sont moins importants après la betterave sucrière qu'après n'importe quelle autre culture de la rotation.

Les apports de phosphore et d'autres éléments nutritifs tels que le potassium et les oligo-éléments ne présentent aucun risque spécifique pour l'eau.

La pratique de cultures intermédiaires est possible pour les cultures semées au printemps comme la betterave sucrière. Les betteraviers européens pratiquent ainsi fréquemment les cultures intermédiaires entre la récolte de la culture précédente et le semis des betteraves. Les cultures intermédiaires améliorent la biodiversité et limitent l'érosion hivernale et le lessivage des nitrates. Elles peuvent également être utilisées pour réduire la pression parasitaire du Nématode de la betterave.

Des solutions techniques plus complexes telles que la réduction de l'intensité de la préparation du sol sont utilisées de plus en plus fréquemment par les planteurs de betterave. La préparation durable du sol améliore sa structure et réduit sa sensibilité à l'érosion et à la compaction. La réduction de l'intensité de la préparation du sol diminue par ailleurs la consommation d'énergie fossile et contribue de ce fait à la réduction des émissions de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère.

Les résidus de produits utilisés pour la protection phytosanitaire de la betterave sucrière se retrouvent très rarement dans les nappes phréatiques. Des résidus d'herbicides betteraviers, au-delà des seuils de détection, peuvent parfois être relevés dans les eaux de surface. Au niveau européen, il est acquis que la cause principale de la pollution de l'eau provient de la contamination par des substances actives utilisées dans d'autres cultures que la betterave. Aussi, la substitution de la betterave sucrière par d'autres cultures se traduirait inmanquablement par une détérioration accrue de la qualité de l'eau.

Dans les régions centrales et du nord de l'Europe, moins de 10 % de la surface betteravière totale est irriguée. Dans ces conditions climatiques, la faible évapotranspiration cumulée de la betterave sucrière ne nécessite que de faibles apports d'eau. L'irrigation peut de ce fait être considérée comme marginale. En outre, une gestion raisonnée des apports limite considérablement les quantités d'eau utilisées. Cette gestion raisonnée est par ailleurs nécessaire pour préserver le potentiel de production de la culture et contribue aussi à la gestion à long terme des ressources en eau.

Dans le sud de l'Europe, l'irrigation est nécessaire pour préserver la production de toutes les cultures de base. Une réduction de la surface betteravière entraînerait automatiquement la

production d'autres cultures qui recourent, elles-aussi, à l'irrigation, voire même à l'abandon de la production agricole avec les conséquences que l'on devine eu égard aux équilibres sociaux-économiques de ces régions. Les progrès techniques qui améliorent la gestion de l'irrigation en culture betteravière et limitent les quantités d'eau utilisées, contribuent à la durabilité, en particulier dans ces régions arides.

L'équilibre énergétique pour la culture betteravière est extrêmement positif et laisse par ailleurs une marge importante de manœuvre pour des progrès futurs. Ces bonnes performances assurent l'intérêt à long terme dans la filière de production d'éthanol européen à partir de la betterave sucrière. Par rapport aux combustibles fossiles, la production de bio-éthanol offre un avantage important en termes d'équilibre énergétique et de gaz à effet de serre.

---

## **ZUCKERRÜBEN IN EUROPA: EINE UMWELTFREUNDLICHE FRUCHT FÜR NACHHALTIGE PFLANZENPRODUKTIONSSYSTEME**

### **Kurzfassung:**

Die Zuckerrübe unterbricht als Sommerfrucht die verbreiteten Fruchtfolgen mit Winterungen. Wo sie angebaut wird, trägt sie zu einer artenreicheren und vielfältigeren Population wild vorkommender Pflanzen und Tiere bei und bereichert im Vergleich zu den verbreiteten Wintergetreide-Fruchtfolgen das Landschaftsbild. Zuckerrüben sind außerdem ein entscheidender Bestandteil nachhaltiger Fruchtfolgen. Beispielsweise können Zuckerrüben als „Gesundungsfrucht“ in Getreide-dominierten Fruchtfolgen angesehen werden. Nach Zuckerrüben angebautes Getreide erzielt höhere Erträge bei zugleich geringerem Aufwand an Pflanzenschutzmitteln und Düngern als Getreide, welches nach Getreide in der Fruchtfolge steht.

Bodenschutz hat in allen Anbausystemen einen hohen Stellenwert. Risiken für Schadverdichtungen während Ernte und Aussaat von Zuckerrüben reduzieren sich mit dem Einsatz von Breitreifen, die einen niedrigen Kontaktflächendruck aufweisen. Da die Erträge von Zuckerrüben empfindlich auf Bodenverdichtungen reagieren, ist es im eigenen Interesse der Anbauer, den Boden nicht zu schädigen. Eine entsprechende betriebliche Planung mindert das Risiko zusätzlich.

Die Gefahr von Bodenerosion durch Wasser oder Wind ist in den meisten europäischen Gebieten beim Anbau von Sommerfrüchten zu beachten. In gefährdeten Regionen nutzen Zuckerrübenanbauer sehr erfolgreich Verfahren zur Verringerung oder Vermeidung des Erosionsrisikos wie z.B. Zwischenfruchtanbau und konservierende Bodenbearbeitung. Somit ist Erosion im Zuckerrübenanbau heute in den meisten Ländern kein ernsthaftes Problem.

Zuckerrüben bilden einen Rübenkörper aus, der am Boden anhaftet und mit der Ernte vom Feld transportiert wird. Die Reduzierung des Erdanhangs spielt in den meisten europäischen Ländern eine wichtige Rolle. Die im letzten Jahrzehnt erfolgreiche Reduzierung des Erdanhangs ist das Ergebnis von Investitionen in verbesserte Ernte- und Verladetechnik und bessere Lagerplätze. Vereinbarungen zur Rübenbezahlung mit Bonus/Malus-Systemen, die den Erdanhang berücksichtigen, haben zur Verbesserung der Erntequalität beigetragen und werden dies auch zukünftig tun.

Die Gefahr einer Bodenkontamination durch Düngernährstoffe, Pflanzenschutzmittel und Schwermetalle ist vernachlässigbar gering, gewährleistet durch eine Kombination aus strikter europäischer Gesetzgebung und im Zuckerrübenanbau umgesetzter guter fachlicher Praxis für Düngung und Pflanzenschutz.

Die Zuckerrübe benötigt geringere Mengen Dünger-Stickstoff als andere Früchte, die üblicherweise in der gleichen Fruchtfolge angebaut werden. Eine optimierte N-Düngung ist ein Musterbeispiel dafür, wie Management entlang der Wertschöpfungskette zur nachhaltigen Entwicklung der Zuckerrübenproduktion beiträgt. Eine optimale N-Versorgung erhöht durch zusätzliche Qualitätszahlungen das Einkommen der Landwirte und verringert

Umweltbelastungen durch ausgeglichene N-Bilanzen und effizientere Verarbeitung, verbunden mit reduziertem Aufwand. Letzteres verbessert zusätzlich Umweltaspekte der Rübenverarbeitung und die Rentabilität von Zuckerfabriken. Nach der Ernte von Zuckerrüben sind die im Boden verbleibenden und damit auswaschungsgefährdeten Stickstoffmengen niedriger als bei anderen Fruchtarten.

Die Ausbringung von Phosphor, Kalium oder Mikronährstoffen zu Zuckerrüben führt zu keiner besonderen Gefährdung von Gewässern.

Europäische Zuckerrübenanbauer integrieren häufig Zwischenfrüchte (eine Frucht, die zwischen Ernte der Vorfrucht und Aussaat der Zuckerrüben angebaut wird) in die Fruchtfolgen. Der Anbau von Zwischenfrüchten ist nur vor Sommerfrüchten, wie beispielsweise Zuckerrüben, möglich. Zwischenfrüchte erhöhen die Biodiversität, beugen Bodenerosion und Nitratauswaschung vor und dienen zugleich der biologischen Kontrolle von Nematoden. Komplexe Management-Entscheidungen, wie die Reduzierung der Bodenbearbeitungsintensität, werden zunehmend auch in Zuckerrüben anbauenden Betrieben getroffen. Konservierende Bodenbearbeitung unterstützt diverse Bodenfunktionen durch den Erhalt der Bodenstruktur und schützt vor Bodenerosion und -verdichtung. Eine reduzierte Bearbeitungsintensität verringert außerdem den Aufwand an fossilen Energieträgern und somit die CO<sub>2</sub>-Freisetzung in die Atmosphäre. Das umfassende System des Stickstoff-Managements in Zuckerrüben (Düngung + Zwischenfruchtanbau) verhindert darüber hinaus Wasserkontaminationen.

Von den wichtigsten in Zuckerrüben eingesetzten Pflanzenschutzmitteln finden sich keine Rückstände im Grundwasser. In Oberflächengewässern können gelegentlich Zuckerrübenherbizid Rückstände oberhalb der Nachweisgrenze gefunden werden, aber der größte Anteil der Wasserverunreinigung geht zurück auf Kontaminationen durch Wirkstoffe, die in anderen Kulturen zum Einsatz kommen. Der Ersatz von Zuckerrüben durch andere Kulturen würde den Rückgang der Wasserqualität durch Kontamination mit Pflanzenschutzmitteln verschärfen.

In den nördlichen und zentralen Regionen Europas werden weniger als 10% der Rübenanbaufläche beregnet. Unter diesen klimatischen Bedingungen ist, aufgrund der niedrigen Evapotranspirationsrate von Zuckerrüben, nur eine geringe zusätzliche Menge an Wasser nötig, was die geringfügige Bedeutung der Beregnung unterstreicht. Vielmehr verringert ein verantwortungsbewusstes, kontrolliertes Beregnungsmanagement die benötigte Wassermenge, sichert das Ertragspotential und trägt insgesamt zu einem effizienten Ressourcenmanagement bei.

In den südeuropäischen Ländern ist Beregnung notwendig, um die Produktivität aller Hauptfrüchte zu sichern. Ein Rückgang der Zuckerrüben-Anbaufläche würde automatisch zur Ausweitung des Anbaus anderer Früchte führen, die ebenfalls beregnet werden müssten. Alternativ könnte die landwirtschaftliche Produktion ganz aufgegeben werden mit allen daraus folgenden Konsequenzen für das soziale und ökonomische Gleichgewicht dieser Regionen. Zur nachhaltigen Entwicklung in diesen ariden Regionen trägt insbesondere technischer Fortschritt bei, der das Beregnungsmanagement für Zuckerrüben verbessert und die benötigte Wassermenge beschränkt.

Die Energiebilanz des Zuckerrübenanbaus ist sehr günstig und lässt ausreichend Raum für weiteren Fortschritt. Die hohe Ertragsleistung der Zuckerrübe sichert das langfristige Interesse an einer europäischen Treibstoffproduktion aus Bioethanol. Im Vergleich zu fossilen Kraftstoffen entstehen durch die Nutzung von Bioethanol wesentliche Vorteile im Hinblick auf Energiebilanz und Treibhausgase.