



Sécurité Alimentaire et Biotechnologie en Afrique



Ce projet est financé par l'Union Européenne et mis en œuvre par le Secrétariat ACP

## **MODULE 2 BIOTECHNOLOGIE: HISTOIRE, ÉTAT DE L'ART, FUTUR.**

### **NOTES DE COURS: UNITÉ 2**

#### ***LA REVOLUTION VERTE: IMPACTS, LIMITES, ET LE CHEMIN A SUIVRE***

**Dr Marcel Daba BENGALY**

**Université Ouaga I Pr Joseph KI ZERBO**

Version finale, février 2017

#### **Avertissement**

Cette publication a été produite avec l'aide de l'Union Européenne. Le contenu de cette publication est la responsabilité exclusive des auteurs et ne peut en aucun cas être pris pour refléter les points de vue de l'Union Européenne

Cette **Unité 2 du Module 2** fait partie intégrante des six modules de cours de niveau de maîtrise (chacun de 20 heures) dans le domaine de la biotechnologie agricole, tel qu'élaboré par le projet EDULINK-FSBA (2013-2017) qui sont:

- *Module 1: Sécurité alimentaire, systèmes agricoles et biotechnologie*
- **Module 2: Biotechnologie: histoire, état de l'art, avenir**
- *Module 3: Réponse du public à l'essor de la biotechnologie*
- *Module 4: Réglementation et approches politiques de la biotechnologie*
- *Module 5: éthique et vision du monde en rapport avec la biotechnologie*
- *Module 6: Adapter la biotechnologie: vers la responsabilité sociale et les approches spécifiques au pays*

## PRÉSENTATION DU MODULE 2

### INTRODUCTION

La réalisation de la sécurité alimentaire dans sa totalité (disponibilité alimentaire, accès économique et physique à la nourriture, l'utilisation des aliments et la stabilité au fil du temps) continue d'être un défi non seulement pour les pays en développement, mais aussi pour le monde développé. La différence réside dans l'ampleur du problème en termes de gravité et de proportion de la population touchée. Selon les statistiques de la FAO, 842 millions de personnes en 2011-2013, soit environ une personne sur huit dans le monde, souffraient de faim chronique. Malgré les progrès globaux, les différences marquées entre les régions persistent. L'Afrique reste la région avec la plus forte prévalence de la sous-alimentation, avec plus d'une personne sur cinq estimée être sous-alimentée. L'une des causes sous-jacentes de l'insécurité alimentaire dans les pays africains est la croissance **rapide de la population** (la population de l'Afrique devrait atteindre 2,4 milliards en 2050) ce qui rend les perspectives de sécurité alimentaire inquiétantes. Selon certaines projections, l'Afrique produira suffisamment de nourriture pour environ un quart de sa population d'ici 2025. Comment l'Afrique pourrait-elle faire face à son défi de la sécurité alimentaire? La biotechnologie est-elle la clé de la sécurité alimentaire en Afrique?

La capacité de la biotechnologie à éliminer la malnutrition et la faim dans les pays en développement grâce à la production de cultures résistantes aux ravageurs et aux maladies, Ayant plus longtemps durées de conservation, des textures et des arômes raffinés, des rendements plus élevés par unité de terres et de temps, tolérantes aux conditions météorologiques et au sol, etc., a été examiné par plusieurs auteurs. Si la biotechnologie en soi n'est pas une panacée pour les problèmes de la faim et de la pauvreté dans le monde, elle offre des potentiels exceptionnels pour accroître l'efficacité de l'amélioration des cultures, afin d'améliorer la production et la disponibilité alimentaires mondiales de manière durable. Une idée

fausse très répandue étant la pensée que la biotechnologie est relativement nouvelle et ne comprend que l'ADN et le génie génétique. La biotechnologie agricole est donc particulièrement controversée dans le monde entier et en Afrique, et le débat public comporte des vues et des opinions polarisées. Par conséquent, travailler à l'introduction durable de la biotechnologie pour la sécurité alimentaire en Afrique nécessite une compréhension conceptuelle solide par l'apprenant (acteurs et acteurs futurs) de ce qu'est la biotechnologie.

#### **OBJECTIF GENERAL DU MODULE:**

L'objectif principal est d'offrir une vue d'ensemble de la biotechnologie, intégrant l'histoire, les applications globales actuelles et futures, de manière à ce que ses applications en Afrique et les développements attendus puissent être discutés sur la base de connaissances solides des processus et méthodes utilisées pour manipuler les organismes vivants ou les substances et produits de ces organismes à des fins médicales, agricoles et industrielles.

#### **OBJECTIFS SPECIFIQUES:**

A l'achèvement réussi de ce module, l'apprenant devrait pouvoir :

- Démontrer une connaissance des faits essentiels de l'histoire de biotechnologie et la description d'événements scientifiques clés dans le développement de biotechnologie
- Démontrez la connaissance des définitions et des principes de biotechnologies antiques, classiques et modernes.
- Décrire la théorie, la pratique et le potentiel de biotechnologie actuelle et future
- Décrire et commencer à évaluer les aspects actuelle et future de la recherche et des applications de la biotechnologie.
- Sélectionner et gérer correctement les informations tirées des livres et articles pour communiquer des idées efficacement par écrit, à l'oral et par des moyens visuels sur des questions de biotechnologie.
- Démontrez une appréciation de biotechnologie en Afrique particulièrement dans la réalisation de la sécurité alimentaire.

#### **STRUCTURE DU COURS**

Le contenu du cours est organisé en cinq unités comme suit:

- Unité 1: Introduction à la Biotechnologie, histoire et définition des concepts
- **Unité 2: La Révolution Verte: impacts, limites, et le chemin à suivre**
- Unité 3: La Biotechnologie agricole : l'état de l'art
- Unité 4: Tendances futures et perspectives de la biotechnologie agricole
- Unité 5: Sécurité Alimentaire et Biotechnologie en Afrique: options et opportunités

## **UNITÉ 2:**

### **LA REVOLUTION VERTE: IMPACTS, LIMITES, ET LE CHEMIN A SUIVRE**

#### **(04 HOURS)**

#### **PRESENTATION**

##### **Objectif**

Cette unité est une étude rétrospective de la Révolution Verte (RV) considérée comme l'une des évolutions technologiques les plus innovantes des pratiques agricoles qui a commencé au Mexique dans les années 1940. Les impacts généraux socio-économiques et environnementaux de la RV sont présentés; et les résultats et limites sur l'amélioration de la productivité agricole sont analysés en termes de sécurité alimentaire. À partir des leçons apprises et des idées stratégiques en Amérique latine, en Asie et en Afrique, la durabilité de l'introduction de la technologie est discutée. Des enseignements tirés et des réflexions stratégiques en Amérique latine, en Asie et en Afrique, la durabilité de l'introduction de la technologie est discutée

##### **Contenu**

L'unité contient 4 sections:

1. Histoire de la RV: Croissance et aspects politiques (*Env. 01 heure*)
2. La RV et la sécurité alimentaire (*Env. 01 heure*)
3. Incidences socioéconomiques et environnementales de la RV (*Env. 01 heure*)
4. Enseignements tirés du RV (*Env. 01 heure*)

##### **Prestation du cours**

###### *Diapositives de cours*

Les diapositives utilisées dans le cours sont des résumés qui ont pour objectif principal de guider l'apprenant dans son travail personnel (principalement la lecture de la littérature sélectionnée).

⇒ *Lire les diapositives n'est pas un substitut suffisant pour ne pas assister au cours. Les diapositives ne contiennent rien que l'instructeur dit, écrit sur le tableau ou démontre pendant les conférences.*

###### *Notes de cours*

Les notes de cours offrent un aperçu d'un sujet (vous devrez compléter le détail) et des informations détaillées sur un sujet (vous devrez remplir le contexte). Il encourage à participer activement au cours en faisant des lectures de référence.

⇒ *Cette unité comprend deux tâches d'apprenant liées à la synthèse de la lecture.*

##### **Pour continuer**

L'apprenant peut être intéressé par :

- ⇒ Module 1 du cours FSBA sur “*Sécurité alimentaire, systèmes agricoles et biotechnologie*”
- ⇒ Module 6 du cours FSBA sur “*Adapter la biotechnologie: vers la responsabilité sociale et les approches spécifiques au pays*”

## **HISTORIQUE DE LA RV: CROISSANCE ET ASPECTS POLITIQUES**

Cette section examine la raison d'être de la RV dans le contexte historique et politique qui a mené à son développement. L'histoire remonte aux années 1940 et les technologies développées et diffusées par la RV (projets d'irrigation modernes, pesticides, fertilisants azotés synthétiques et variétés végétales améliorées) sont présentées. Grâce à des analyses de cas spécifiques (comtés d'Amérique latine, d'Asie et d'Afrique), un compte rendu est fait sur les circonstances politiques précises qui ont affecté positivement ou négativement l'adoption et le succès de la RV : rôle de l'état dans l'agriculture, recherche publique et systèmes de vulgarisation, influence des institutions et des acteurs internationaux et nationaux tels que la Fondation Rockefeller et le gouvernement américain, etc.

### **Qu'est-ce que la révolution verte?**

Le terme «**Révolution Verte**» fait référence à une série d'initiatives de recherche, de développement et de transfert de technologie, qui ont eu lieu entre les années 1940 et la fin des années 1960, ce qui a entraîné une augmentation de la production agricole dans le monde, en particulier dans le monde en développement. La révolution verte a commencé comme Programme Agricole Mexicain (PAM) en 1943 sous l'égide de la Fondation Rockefeller avant son extension dans le monde entier et que le nom de "Révolution Verte" a été inventé.

Le terme «**Révolution Verte**» a d'abord été utilisé en 1968 par l'ancien directeur de l'Agence des États-Unis pour le développement international (USAID), William Gaud, qui a noté la diffusion des nouvelles technologies: *«Ces développements et d'autres dans le domaine de l'agriculture contiennent les éléments d'une Nouvelle révolution. Ce n'est pas une révolution rouge violente comme celle des Soviétiques, ni une révolution blanche comme celle du Shah d'Iran. Je l'appelle la **Révolution Verte**. "...*

Les initiatives, dirigées par **Norman Borlaug**, le «*Père de la RV*» ont impliqué:

1. le développement de variétés de céréales à haut rendement,
2. l'expansion de l'infrastructure d'irrigation,
3. la modernisation des techniques de gestion,
4. la distribution de semences hybrides, d'engrais synthétiques et de pesticides aux agriculteurs.

<p><b>Norman Ernest Borlaug</b> (1914 - 2009) était un biologiste humanitaire américain (Ph.D. en pathologie végétale et génétique). Crédité d'avoir sauvé plus d'un milliard de personnes de la famine, il a reçu le <b>prix Nobel</b> de la paix en 1970 en reconnaissance de ses contributions à la paix mondiale en augmentant l'approvisionnement alimentaire</p>
--

## **RV au Mexique**

Dans les années 1940, Borlaug a commencé à mener des recherches au Mexique et a développé de nouvelles variétés de blé à haut rendement et résistant aux maladies. En combinant les variétés de blé de Borlaug avec de nouvelles technologies agricoles mécanisées, le Mexique a réussi à produire plus de blé que ses propres citoyens n'avaient besoin, ce qui a conduit à devenir un exportateur de blé dans les années 1960. Avant l'utilisation de ces variétés, le pays importait près de la moitié de son approvisionnement en blé.

L'historique de la mise en œuvre de la RV au Mexique tout au long des années est fournie ci-dessous depuis les années 1930 jusqu'aux années à 1960

### **Années 1930**

- 1933: John A. Ferrell de la Fondation Rockefeller a proposé ce qui deviendra plus tard la révolution verte à l'ambassadeur des États-Unis au Mexique Josefus Daniels
- 1936: Ferrell parle à un ancien ministre de l'Agriculture de la possibilité d'une entreprise coopérative dans l'agriculture entre la Fondation Rockefeller et le gouvernement mexicain. Avec l'encouragement de l'ancien ministre, il écrit au président de la Fondation Rockefeller Raymond B. Fosdick.

### **Années 1940**

- Fin 1940: le vice-président élu Henry A. Wallace va au Mexique pour l'investiture du président mexicain Manuel Avila Camacho. Il passe un mois au Mexique, voyage dans le pays et parle souvent aux agriculteurs de leurs récoltes..

1941:

- 3 février: Henry A. Wallace rencontre Ferrell, Fosdick, Daniels et Nelson Rockefeller, proposant que la Fondation Rockefeller entreprenne un projet visant à accroître la productivité agricole au Mexique.
- Fosdick rencontre Warren Weaver, qui rencontre alors Albert R. Mann. Ils proposent d'envoyer trois experts au Mexique: Paul C. Mangelsdorf, Richard Bradfield et Elvin C. Stakman.
- Juillet-Décembre: Mangelsdorf, Stakman et Bradfield voyagent et mènent des recherches au Mexique. À leur retour, ils proposent une équipe de quatre hommes située dans ou près de la ville du Mexico qui comprend: un agronome / scientifique du sol, un éleveur, un pathologiste / entomologiste végétal et un éleveur d'animaux

1943:

- Février: à l'invitation du gouvernement mexicain, la Fondation Rockefeller choisit J. George Harrar comme directeur du Programme agricole mexicain.
- 10 février: la Fondation Rockefeller signe un protocole d'entente avec le gouvernement mexicain, citant les deux principales priorités à savoir la rouille du blé et la création des variétés de maïs améliorées.
- - Edwin J. Wellhausen, un généticien du maïs, se joint au programme.
- - Le Bureau des études spéciales est établi au sein du ministère de l'Agriculture du Mexique

1944:

- Octobre: Norman E. Borlaug, un pathologiste végétal et sélectionneur végétal, se joint au programme.
- Le PAM fait une brève tentative d'amélioration de la qualité nutritionnelle du maïs dans les variétés de semences qu'il a créées, mais abandonne rapidement. Selon Joseph Cotter: «La lutte contre la malnutrition est rapidement devenue un objectif secondaire du PAM».

1946:

- À ce stade, 44 Mexicains avaient achevé des études agricoles avancées aux États-Unis et 10 autres étaient inscrits. Les scientifiques du PAM ont planifié des curricula pour de nombreux cours à l'École nationale d'agriculture du Mexique, et J. George Harrar y a enseigné des techniques de culture en plein champs.
- Pour améliorer le régime alimentaire des paysans mexicains, Harrar "a ajouté la culture des légumes et l'élevage à la liste des projets du PAM".
- Le gouvernement américain envoie une aide alimentaire au Mexique mais décide de ne pas le faire à l'avenir.
- Entre 1946 et 1949, l'USDA a offert des bourses à 13 étudiants agricoles mexicains. Harrar a évalué leurs candidatures.

1947:

- Le PAM commence à distribuer des graines de maïs aux agriculteurs.
- Le PAM utilise du DDT et de l'hexachlorure de benzine pour lutter contre les parasites du maïs, mais "a admis que ces insecticides sont trop chers pour la plupart des agriculteurs mexicains".
- "George C. Marshall a déclaré que les États-Unis consacraient la plupart de l'aide étrangère aux "pays où les conditions sont si instables que que des garanties appropriées contre la coercition idéologique se sont affaiblies". Les États-Unis ont estimé que l'Amérique latine était une région sûre et ont concentré leurs préoccupations sur le

communisme en Europe puis en Asie. "L'USDA ne s'est pas complètement retiré du Mexique, mais s'est concentré sur les programmes d'avant-guerre comme la protection des agriculteurs américains et la promotion de cultures complémentaires".

1948:

- "Wellhausen a signalé que les demandes des agriculteurs pour son nouveau maïs à fécondation ouverte avec du pollen et hybrides dépassaient l'offre"
- Le PAM distribue des semences de blé résistant à la rouille de la tige aux agriculteurs.
- Le PAM publie un pamphlet sur le DDT et montre aux agriculteurs mexicains comment utiliser l'herbicide 2,4-D.
- Les États-Unis adoptent le droit public 402 autorisant l'utilisation de fonds de gouvernement pour «un programme mondial d'échanges scientifiques et techniques».
- La Fondation Rockefeller échange des informations avec le Bureau des relations agricoles étrangères (OFAR) au sujet de leur programme PAM.
- Nelson Rockefeller s'est rendu au Mexique pour étudier MAP.

1949:

- À cette époque, "le PAM a effectué une recherche sur le maïs à Chapingo, Celaya, Guadalajara et Morelos, a travaillé sur des hybrides pour les tropiques et a testé du blé à Chapingo, Sonora et La Laguna. En réponse aux agriculteurs commerciaux et à d'autres intérêts, le PAM a étudié les semences pommes de terre, le carthame, l'huile d'olive africaine, les insectes nuisibles des tomates, les maladies de la patate, le soja et le sorgho".
- Dans le but de promouvoir l'aquaculture pour augmenter les protéines dans les régimes alimentaires des Mexicains, le PAM a fait appel à Herbert S. Jackson pour construire plusieurs étangs de démonstration.
- Le PAM utilise le Parathion, le Chlordane et autres pesticides sur le maïs, les haricots et le blé.

### Années 1950

1950:

- À cette époque, la Commission du maïs du Mexique avait promu des variétés de maïs hybrides dans neuf états mexicains, le PAM avait mené des expériences dans 19 États, avait distribué de nouvelles semences dans 22 états et avait distribué plus de 100 kg de semences nouvelles dans 10 états.

1951:

- Les variétés de blé de la Révolution Verte couvraient 70% de tous les terres emblavées en blé.

1952:

- Le Mexique a importé des quantités importantes de blé, de maïs, de riz et même de pois chiches.



1953:

- Norman Borlaug reçoit des graines de blé semi-nain qui ont été la clé de sa percée dans la sélection du blé à haut rendement. Il commence à utiliser ces graines en 1954.

1955:

- Les importations d'insecticides atteignent 30 526 tonnes métriques (contre seulement 432 en 1940).

1956:

- Le Mexique réalise l'autosuffisance en blé. À la fin des années 1950: à partir de ce point, à l'exception de 1963, le Mexique est «pratiquement autosuffisant en maïs et en blé."

### **1960's**

1962:

- Norman Borlaug a livré les deux premières variétés semi-naines aux agriculteurs mexicains.

1965:

- Les variétés de blé de la révolution verte couvrent 80% de toutes les terres plantées en blé.

1966:

- Le Bureau des études spéciales devient le Centre international d'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT)

1967:

- L'utilisation d'engrais chimiques atteint 379 000 tonnes (contre 12 000 tonnes en 1950).

1968:

- Les variétés de blé de la Révolution Verte couvraient 90% de toutes les terres plantées en blé.
- Les variétés de la Révolution Verte sont cultivées dans 20% des champs de maïs du Mexique

### **Voir plus sur la RV au Mexique à :**

- a) <http://rockarch.org/workshops/educators/leivarich.pdf>
- b) <http://www.profmex.org/mexicoandtheworld/volume4/3summer99/99Boardman.pdf>
- c) <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01557305>

## **RV en Inde**

La Révolution Verte en Inde a été une période où l'agriculture indienne a augmenté ses rendements en raison de l'amélioration de la technologie agronomique. La Révolution Verte a permis aux pays en développement, comme l'Inde, de surmonter la mauvaise productivité agricole. Elle a commencé en Inde au début des années 1960 et a entraîné une augmentation de la production de céréales alimentaires, en particulier dans le Pendjab, Haryana et Uttar Pradesh dans sa première phase. Le principal développement concernait des variétés de blé de plus haut rendement, développées par de nombreux scientifiques, y compris le généticien indien M. S. Swaminathan, l'agronome américain Dr. Norman Borlaug et d'autres. Le calendrier de la RV en Inde est fourni ci-dessous :

### **Années 1940**

- Été 1942: Le gouvernement de l'Inde a commencé officiellement une campagne formelle *Produire Plus de Nourriture*.
- 1943: La grande famine du Bengale se produit. Entre 1,5 et 3 millions d'Indiens meurent.
- Février-juillet 1944: Le Conseil consultatif du Conseil impérial de la recherche agricole (ICAR) prévoit la participation de l'Inde à la FAO des Nations Unies.
- 1946: le président de la Fondation Rockefeller, Raymond Fosdick, trouve la fondation sous le feu de la critique pour leur travail sur la santé publique. Avec la santé publique améliorée, les gens des pays pauvres seraient-ils gardés vivants seulement pour se trouver sans nourriture ? La préoccupation du surpeuplement se concentre presque immédiatement sur l'Inde.
- 1947: l'Inde obtient son indépendance par rapport à la Grande-Bretagne.
- Août 1948: Le nouveau président de la Fondation Rockefeller, Chester I. Barnard, soulève la question de la surpopulation avec Warren Weaver.
- 1948: Un projet pilote de développement communautaire commence dans le district d'Etawah d'Uttar Pradesh, en Inde.
- 1949: La relation de l'Inde avec les États-Unis change fondamentalement quand la Chine entre le Communisme et l'Union soviétique obtient la bombe atomique. Les États-Unis voient l'aide alimentaire comme une façon d'empêcher l'Inde aller au Communisme, l'Inde demande et accepte l'aide alimentaire américaine comme un moyen d'empêcher la faim, Mais aussi garder la nourriture à bas prix pour promouvoir l'industrialisation avec des salaires bas dans ses villes

## Années 1950

- 1951-1956: Premier plan quinquennal
- 1951: La Fondation Ford signe un accord de 1,2 million de dollars avec le gouvernement indien pour former du personnel pour le projet de développement communautaire. Le directeur du projet était Douglas Ensminger.
- Octobre 1951: La Fondation Rockefeller augmente son budget agricole à 1,5 million de dollars par année et s'engage à financer le travail agricole en Inde.
- 1951: Rockefeller envoie une équipe d'étude composée de Warren Weaver, J. George Harrar et Paul C. Mangelsdorf en Inde.
- 1952: L'Administration américaine de la coopération technique (le précurseur de l'USAID) s'engage à verser 50 millions de dollars (contre environ 86 millions de dollars du gouvernement indien) pour appuyer le projet de développement communautaire, plus des travaux visant à améliorer l'infrastructure rurale.
- Avril 1952: Harrar, Weaver et Mangelsdorf écrivent des «Notes sur l'agriculture indienne». "Ce rapport a conduit à plusieurs visites de suivi par les représentants de [la Fondation Rockefeller] et finalement à la demande de l'Inde pour un programme agricole collaboratif". Avec cela, la Fondation Rockefeller lance son Programme agricole de l'Inde (PAI)
- 1953: L'Inde forme son Service National de Vulgarisation (SNV).
- 1955-56: À l'encouragement des États-Unis, l'Inde crée une équipe indo-américaine pour évaluer les universités agricoles indiennes et faire des recommandations. Les recommandations sont destinées à l'Inde pour organiser ses universités à l'image des universités américaines.
- 1956-1961: Deuxième plan quinquennal. L'Inde décide de mettre l'accent sur l'agriculture dans son deuxième plan quinquennal.
- 1956: Après cinq voyages en Inde, la Fondation Rockefeller est enfin parvenue à un accord avec le gouvernement indien.

*"Il est possible que l'insistance de la Fondation Rockefeller sur le fait que la tâche la plus importante à accomplir était la recherche fondamentale a entraîné le retard de quatre ans dans l'établissement d'un programme opérationnel en Inde. Le gouvernement de l'Inde, l'Administration américaine de la coopération technique et la Fondation Ford étaient plus intéressés à utiliser les connaissances existantes pour le développement communautaire ... À certains égards, George Harrar, Warren Weaver et les autres scientifiques de la Fondation ... n'ont pas*

*cru que la connaissance appropriée existait, donc une agriculture scientifique pour l'Inde devait être créée presque depuis le commencement"*

- 1956: La Fondation Rockefeller accorde 1,38 million de dollars pour aider l'Inde à développer l'Institut indien de recherche agricole et à lancer un programme d'amélioration des «céréales».
- 1957: Douglas Ensminger de la Fondation Ford passe trois mois à voyager dans la campagne indienne, écrit un document d'information pour Nehru et le rencontre.
- 1959: Une équipe composée par Ensminger, dirigée par Sherman Johnson de l'USDA, complète un rapport sur la crise alimentaire de l'Inde et les étapes à suivre pour faire face. Cela amène l'Inde à se concentrer sur les réformes sociales pour améliorer l'agriculture en mettant l'accent plutôt sur l'adoption de nouvelles technologies agricoles.
- 1959: M.S. Swaminathan, assistant cytogénéticien à l'Institut indien de recherche agricole à New Delhi, s'instruit aux travaux d'Orville Arthur Vogel avec des variétés de blé semi-nain qui était capable d'utiliser de grandes quantités d'engrais commercial et produire des rendements élevés. Vogel le met en contact avec Norman Borlaug

### Années 1960

1963:

- Mars: Norman Borlaug visite l'Inde, où il est hébergé par M.S. Swaminathan, y passe un mois à voyager pour voir les variétés de blé indien.
- Novembre: une expédition de variétés de blé mexicaines de Norman Borlaug arrive en Inde.

1964:

- 8 janvier: le Premier ministre Jawaharlal Nehru souffre d'un accident vasculaire cérébral.
- Mars: Swaminathan demande à Borlaug de lui envoyer 20 tonnes de chacune deux variétés de blé mexicaines pour planter des parcelles de démonstration de 1000 acres dans les stations de recherche.
- 27 mai: Nehru meurt.
- Lal Bahadur Shastri est devenu Premier ministre et nomme C. Subramaniam en tant que ministre de l'Alimentation et de l'Agriculture.
- Juin: Le «comité des prix» de Shastri recommande des politiques de «prix incitatifs» au gouvernement au-dessus des prix du marché pour les céréales et des «investissements plus importants dans les intrants de production».
- Juillet: Subramaniam annonce la Société Alimentaire de l'Inde (*Food Corporation of India*), qui achètera des céréales à "prix attractifs pour les agriculteurs

1965:

- 1er janvier: Subramaniam prononce un discours au Conseil national du développement, Comité de l'agriculture et de l'irrigation, dans lequel il appelle à «une utilisation plus large de la science dans la réforme de l'agriculture indienne, y compris l'utilisation de meilleures semences, une utilisation accrue et plus importante des engrais et une utilisation plus efficace de l'irrigation ».
- Mars et avril: l'Inde décide d'introduire deux autres variétés de blé hybride pour la production commerciale sur les terres irriguées.
- Juin: B.P. Pal devient directeur général du Conseil indien pour la recherche agricole.
- Début juillet: le gouvernement indien commande 200 tonnes d'une variété de graines (Sonora 64) de Borlaug.
- Fin juillet: le gouvernement indien a commandé 50 tonnes supplémentaires de la deuxième variété (Lerma Rojo 64A). Ensemble, les 250 tonnes seraient utilisées pour les essais, les démonstrations et la distribution à 5000 agriculteurs
- Été: le Département d'Etat américain informe l'Inde que l'aide alimentaire future dépendra de l'allocation de devises par l'Inde pour l'engrais ou la construction de fertilisants en Inde. "En outre, en août 1965, l'administration Johnson a placé l'Inde sur un accord pratiquement un mois pour l'aide alimentaire. Ces liens explicites entre la population, l'aide alimentaire et la politique agricole ont été stimulés par une conférence de démographes, de décideurs politiques et Autres, qui a eu lieu en juillet et organisé par la Fondation Rockefeller".
- Août: Subramaniam publie le plan «Production agricole dans le quatrième plan quinquennal: Stratégie et programme», mettant fin officiellement à la politique gouvernementale de développement communautaire et soutenant plutôt les «entrepreneurs agricoles». (Alors que le gouvernement a fait ce changement cinq ans plus tôt en théorie, ce plan marque un changement dans la pratique).
- Fin septembre: suite à une guerre avec le Pakistan, l'Inde demande à la Fondation Rockefeller 5000 tonnes de semences de blé mexicaines à planter à l'automne 1966.
- En novembre, le prix du blé a augmenté de 33 pour cent depuis 1964

1966:

- 11 janvier: le Premier ministre Shastri meurt.
- 19 janvier: la fille de Nehru, Indira Gandhi, devient première ministre.
- Mars: Indira Gandhi visite les États-Unis "dans le cadre des efforts du nouveau gouvernement pour améliorer les relations avec les États-Unis. Gandhi était obligé de

répondre aux exigences de l'administration Johnson que l'Inde dévalorise la roupie, augmente sa propre capacité à augmenter la production agricole, et d'autres façons montre des signes de développement qui étaient compatibles avec ce que le pays capitaliste le plus important du monde pensait que le développement devrait être ".

- Février: l'Inde révisé sa demande à la Fondation Rockefeller pour les graines de blé mexicaines de 5000 tonnes à 2000 tonnes.
- Avril: l'Inde révisé à nouveau sa demande de semences de blé à 21 000 tonnes. J. George Harrar, maintenant président de la Fondation Rockefeller, ne voulant pas la responsabilité de tout échec potentiel du blé, offre à l'Inde 100 000 \$ pour payer les semences de blé.
- Une équipe indienne dirigée par S.P. Kohli de l'Institut indien de recherche agricole va au Mexique pour sélectionner et acheter des graines de blé pour la plantation en 1966.
- 18 juillet: l'achat indien de 18 000 tonnes de graines de blé hybrides est expédié de Sonora, au Mexique.
- Mi-septembre: les graines de blé arrivent au Gujarat, en Inde.
- La révolution verte des variétés de blé ont couvert 504 000 hectares en Inde en 1966-1967.
- 1967: après ce point, la production céréalière indienne augmente régulièrement

### **Années 1970**

- Janvier 1972: B.P. Pal se retire en tant que directeur général du Conseil indien pour la recherche agricole et M.S. Swaminathan le remplace dans cette position.
- 1972-73: les variétés de blé de la Révolution verte ont couvert 10 millions d'hectares, soit une augmentation de 20 fois par rapport à la campagne agricole 1966-1967

#### **Voir plus sur la RV en Inde à:**

- a) [http://www.apaari.org/wp-content/uploads/2009/05/ss\\_2004\\_03.pdf](http://www.apaari.org/wp-content/uploads/2009/05/ss_2004_03.pdf)
- b) [https://mpr.a.ub.uni-muenchen.de/10838/2/MPRA\\_paper\\_10838.pdf](https://mpr.a.ub.uni-muenchen.de/10838/2/MPRA_paper_10838.pdf)
- c) [http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/149547/1/Rada\\_India%20Ag%20TFP%20AAEA%20Submission\\_2013.pdf](http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/149547/1/Rada_India%20Ag%20TFP%20AAEA%20Submission_2013.pdf)

### **RV en Afrique**

#### ***L'Afrique a-t-elle manqué le 1<sup>er</sup> ?***

Contrairement à la notion générale selon laquelle la «premier RV» (la Révolution verte originale, qui a commencé à partir des années 1940 et a atteint son plateau dans les années 80), a raté l'Afrique ou que l'Afrique a raté la RV, les facteurs déclenchant de la RV originale ont réellement ciblé l'Afrique dans les années 1970, mais n'ont pas eu de succès.

Des centres internationaux de recherche agricole ont été créés en tant que organes du GCRAI

Exemples de centres de recherche du GCRAI en Afrique:

- Le duo Rockefeller-Ford a créé l'Institut international d'agriculture tropicale (IITA) à Ibadan, Nigeria en 1967.
- L'Association pour le développement du riz de l'Afrique de l'Ouest (WARDA), maintenant connue sous le nom de Centre du riz en Afrique, basée à Cotonou, au Bénin, a été créée en 1970.
- Le Centre international de recherche agricole dans les zones sèches (ICARDA) a été mis en place en 1977, suivi du Conseil international de recherche en agroforesterie (ICRAF) en 1978.

(Groupe Consultatif pour la Recherche Agricole Internationale) pour promouvoir le volet technologique unique de la Révolution verte en Afrique.

Tous les centres internationaux de recherche agricole n'ont pas réussi à promouvoir la révolution verte en Afrique. Les raisons citées comprennent la corruption généralisée, l'insécurité, le manque d'infrastructure et un manque général de volonté de la part des gouvernements.

Pourtant, les facteurs environnementaux, tels que la disponibilité de l'eau pour l'irrigation, la grande diversité des pentes et des types de sols dans une zone donnée sont également des raisons pour lesquelles la révolution verte n'a pas tellement de succès en Afrique.

### ***Un paquet technologique unique est-il adapté aux agriculteurs africains ?***

Les agriculteurs africains n'ont pas consommé autant de graines améliorées, de pesticides chimiques et d'engrais inorganiques que leurs homologues de l'Asie du Sud et du Sud-est ... Alors que le taux moyen d'application d'engrais en Asie du Sud a presque triplé, passant de 37 kg par hectare en 1980/81 à 109 kg par hectare En 2000/01, le taux en Afrique subsaharienne est resté presque stagnant, augmentant seulement légèrement de 8 kg par hectare à 9 kg.

Les entreprises transnationales impliquées dans la vente de semences hybrides, de pesticides chimiques et d'engrais inorganiques n'ont manifestement pas beaucoup de profit en Afrique, principalement parce que les agriculteurs Africains étaient plus pauvres, l'infrastructure de base était pour la plupart absente, et les systèmes et conditions de l'agriculture de l'Afrique étaient beaucoup plus diversifiés...

➔ ***Le système agricole de l'Afrique est une mosaïque d'écosystèmes agricoles, forestiers et de bétail diversifiés où une formule unique semble vouée à l'échec.***

### ***Le contexte géopolitique international***

Le contexte géopolitique international de l'ère post-guerre froide est également nettement différent de celui qui a prévalu au moment de la première Révolution verte lorsque les spectres communistes faisaient partie des motivations politiques de la plupart des programmes de développement rural et agricole des gouvernements asiatiques et latins Amérique...

### ***"La Révolution Doublement Verte" : le tour de l'Afrique***

*Gordon Conway : le Rêve d'un Homme blanc pour l'Afrique*

Comme ce fut le cas avec la Révolution Verte en Asie, la vision du développement et de la sécurité alimentaire en Afrique sur laquelle repose le programme de la Nouvelle Révolution Verte n'est pas formulé par un Africain, et elle ne s'appuie pas sur l'expérience de l'Afrique. Le modèle pour une Révolution Verte pour l'Afrique est présenté par Gordon Conway dans son livre *The Révolution Doublement Verte: Nourriture pour tous au 21ème siècle* publié en 1997.

Le livre fourni le cadre analytique à la Fondation Rockefeller pour la promotion d'une Nouvelle Révolution Verte en Afrique ... Selon Conway, le monde a besoin d'une «Révolution doublement Verte» qui répète les succès de l'ancien grâce au développement de techniques agricoles à haut rendement tout en étant écologiquement sûr, durable et équitable

### ***La solution miracle du GCRAI : Nouveau Riz pour l'Afrique (NERICA)***

Le GCRAI a investi énormément en Afrique au fil des ans. En 2003, il a alloué 45 pour cent de ses fonds, soit environ 180 millions de dollars canadiens, à des projets en Afrique subsaharienne, contre 43 pour cent l'année précédente. Les montants les plus importants étant alloués à l'ADRAO, à l'IITA, au Centre mondial d'agroforesterie, à l'Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI) et à l'Institut international de recherche sur les cultures pour les zones tropicales semi-arides (ICRISAT). Cependant, un examen attentif des rapports financiers du CGIAR révèle que ces affectations ont été en réalité consacrées au personnel, qui a consommé 46% des fonds du GCRAI en 2003 et des fournitures / services, qui ont reçu une allocation de 43% la même année.

La solution miracle du GCRAI pour la révolution verte en Afrique suit la même trajectoire prise par l'Asie, cette fois sous la forme de NERICA. Les variétés améliorées de NERICA ont été développées dans les années 1990 par des scientifiques principalement africains de l'ADRAO, un centre GCRAI qui a été rebaptisé le **Centre du riz** en Afrique en 2003, en utilisant la culture d'anthère pour croiser le riz asiatique à haut rendement avec le riz traditionnel africain. Il en



résulte un nouveau type de plante qui ressemble au riz africain lors de ses premiers stades de croissance avec la capacité de supprimer les mauvaises herbes, mais devient plus comme le riz asiatique à mesure qu'il atteint la maturité, donnant ainsi des rendements plus élevés avec peu d'intrants. Les scientifiques ont dépendu de la biologie moléculaire pour accélérer le processus de reproduction et surmonter la stérilité, qui est un obstacle clé dans le processus de reproduction.

L'ADRAO a vulgarisé un premier lot de sept variétés NERICA principalement en Afrique de l'Ouest, où il devrait être cultivé sur plus de 200 000 hectares avec une production pouvant atteindre 750 000 tonnes par an d'ici 2006, ce qui permettra aux pays de rapprocher près de 90 millions de dollars des importations de riz. Au-delà des projections brillantes, NERICA n'a pas encore contribué clairement à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté en Afrique de l'Ouest malgré le haut niveau de publicité qu'elle a reçu jusqu'ici, économisant ainsi près de 90 millions de dollars US dans les importations de riz. Au-delà des projections brillantes, NERICA n'a pas encore contribué clairement à la sécurité alimentaire et à la réduction de la pauvreté en Afrique de l'Ouest malgré le haut niveau de publicité qu'elle a reçu jusqu'ici

### ***Récits de succès en Afrique***

***Eicher*** (1995) suggère que les agriculteurs commerciaux dans ce qui est maintenant le Zimbabwe ont lancé une RV pour le maïs en 1960, cinq ans avant les RV en Inde et que le Zimbabwe l'a répété avec une deuxième Révolution Verte - aussi pour les petits exploitants - au premier semestre des années 1980.

Les variétés à haut rendement de blé ont eu du succès en Afrique du Sud, au Zimbabwe et au Kenya. Il n'est donc pas tout à fait vrai que l'Afrique ait raté le RV ...

➤ ***Les succès des paquets technologiques, en Asie, en Afrique ou en Amérique latine, étaient étroitement liés à l'existence d'environnements socio-économiques et institutionnels favorables, où les possibilités actives du marché jouaient un rôle important.***

Après une famine en 2001 et des années de faim et de pauvreté chroniques, en 2005, le petit pays africain du Malawi a lancé le «Programme de subventions aux intrants agricoles» par lequel des bons sont donnés aux petits agriculteurs pour acheter des engrais azotés subventionnés et des semences de maïs. Au cours de sa première année, le programme a été signalé comme un extrême succès, produisant la plus grande récolte de maïs de l'histoire du pays; assez pour nourrir le pays avec des tonnes de maïs restants. Le programme a progressé chaque année

depuis. Diverses sources affirment que le programme a été un succès inhabituel, qui le salue comme un "miracle"...

**Voir plus sur la RV en Afrique à:**

- a) <https://www.afdb.org/fileadmin/uploads/afdb/Documents/Knowledge/Africa%27s%20Missed%20Agricultural%20Revolution%20A%20Quantitative%20Study%20of%20the%20Policy%20Options.pdf>
- b) [http://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/3810/bib-29687\\_I.pdf?sequence=1](http://repository.uneca.org/bitstream/handle/10855/3810/bib-29687_I.pdf?sequence=1)
- c) <http://www.cosv.org/download/centrodocumentazione/greenrevolution.pdf>
- d) <http://dspace.africaportal.org/jspui/bitstream/123456789/33046/1/Waiting-for-a-Green-Revolution-.pdf?1>

**RV CONTEXTE HISTORIQUE & POLITIQUE BACKGROUND**

⇒ ***CETTE SECTION EST UNE TACHE POUR LES APPRENANTS***

*Après avoir lu le calendrier et les documents connexes sur des RV au Mexique, en Inde et en Afrique, synthétiser les points clés historiques et politiques qui ont prévalu dans la mise en œuvre des RV.*

**Certaines notes clés introductives sur les RV en Amérique latine et en Asie sont données pendant le cours (voir PPT de l'Unité 2).**

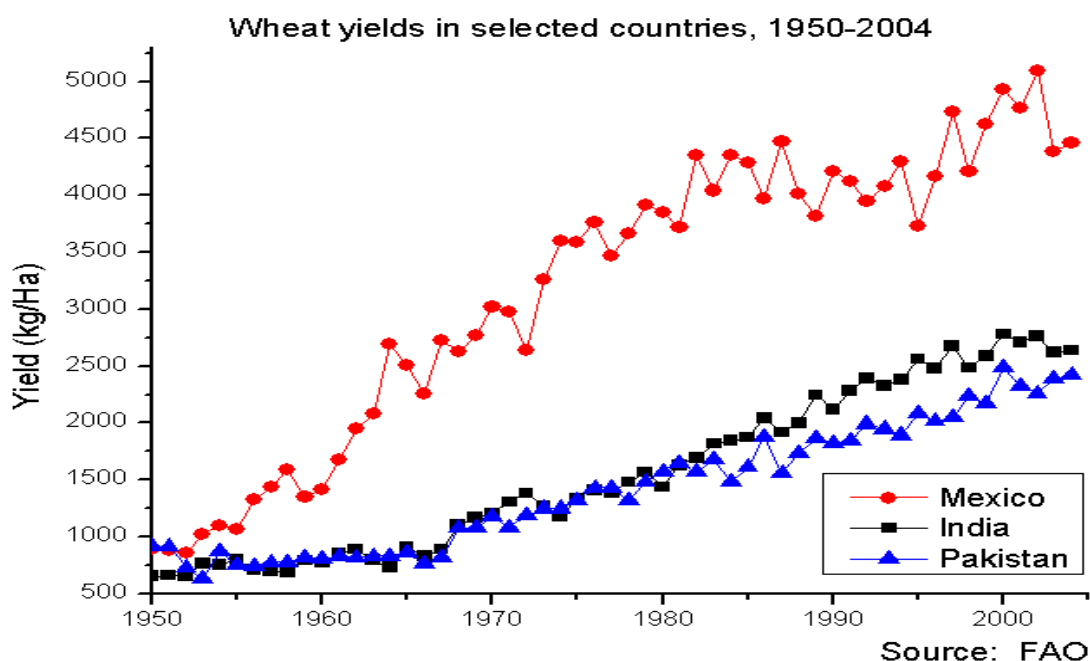
## LA RV ET LA SECURITE ALIMENTAIRE

Les progrès réalisés en agriculture et en production animale grâce aux nouvelles semences, accompagnés d'engrais chimiques, de pesticides et d'irrigation, sont analysés en Afrique, en Amérique latine et en Asie en fonction des statistiques pertinentes. L'impact sur la sécurité alimentaire (y compris les critiques basées sur le principe de la population de Malthusien) est discuté pour voir comment et où la révolution verte s'est avérée être une stratégie réussie pour mettre fin à la faim.

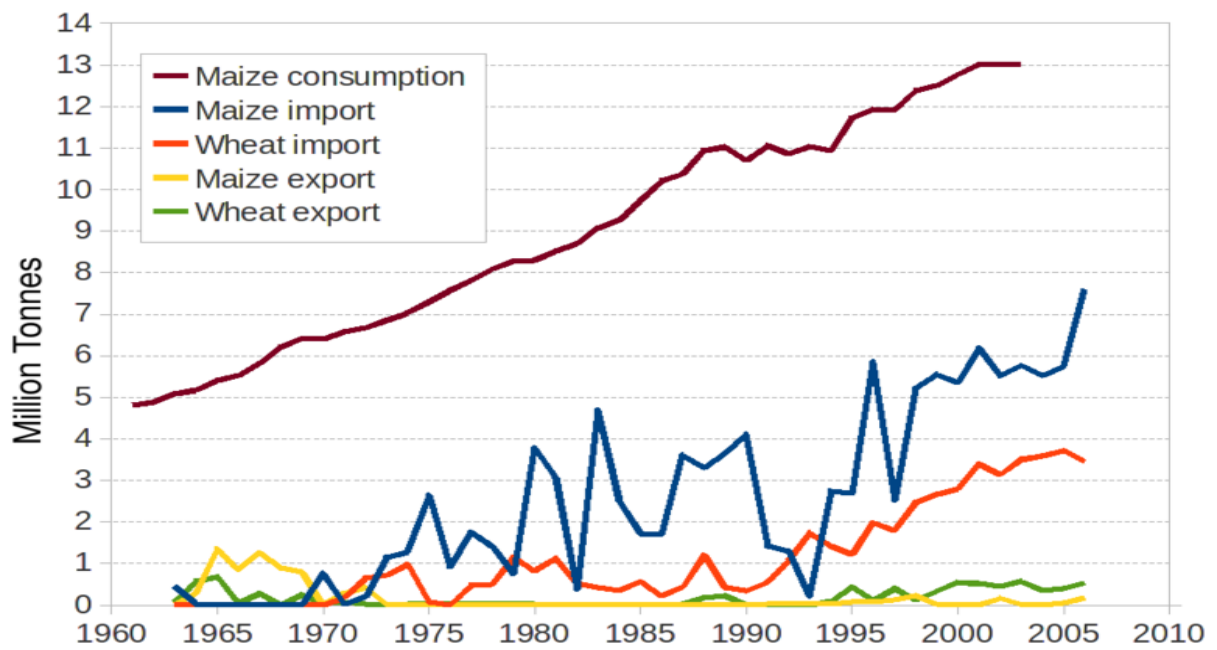
### Augmentation de la production et sécurité alimentaire

#### *Augmentation de la production*

En général, la production céréalière a plus que doublé dans les pays en développement entre les années 1961-1985. Les rendements du riz, du maïs et du blé ont augmenté de façon constante pendant cette période. Les augmentations de production peuvent être attribuées en gros de façon équitable à l'irrigation, à l'engrais et au développement des semences, du moins dans le cas du riz asiatique (voir Fig. 1/2 et 2/2).



**Fig. 1/2:** Rendements de blé au Mexique, Inde et Pakistan, 1950 à 2004. A la base 500 kg/ha.

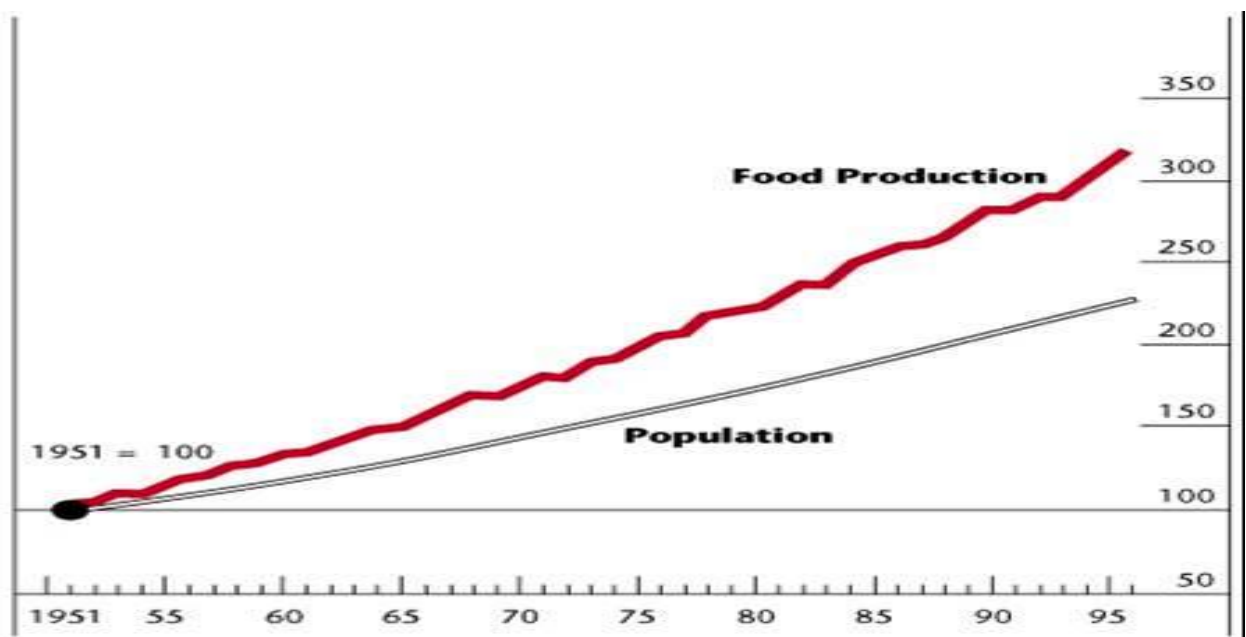


**Fig. 2/2:** Importation, exportation et consommation du blé et du maïs au Mexique (1961-2006, base de données FAO)

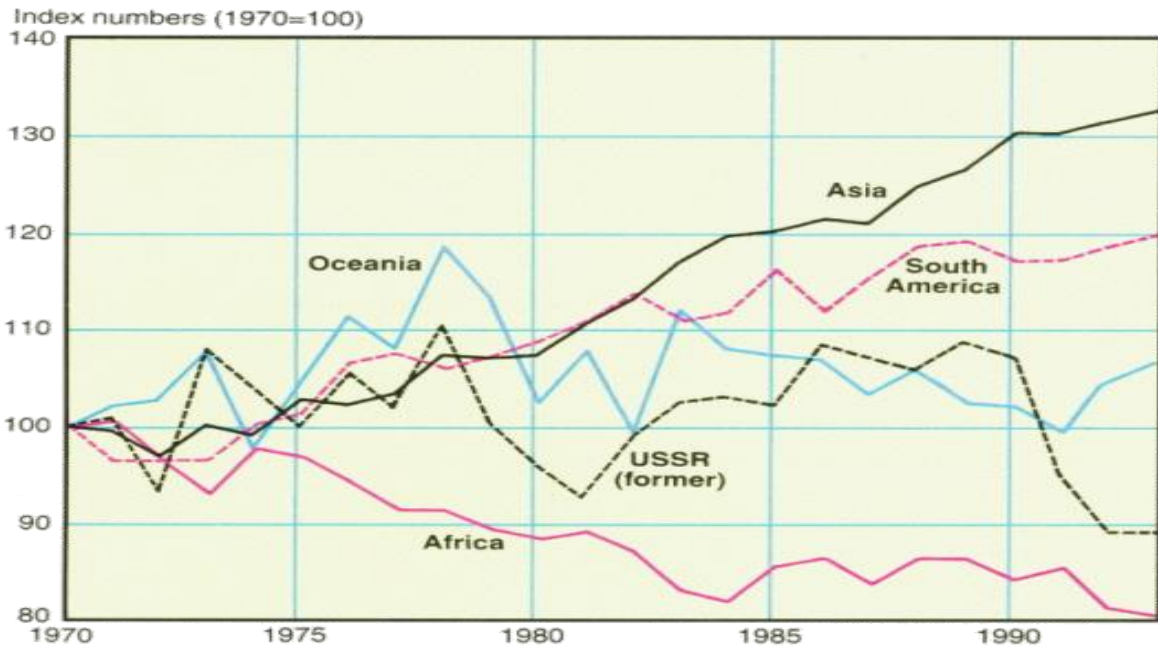
*Impacts sur la sécurité alimentaire*

Les impacts de la révolution verte sur la sécurité alimentaire mondiale sont difficiles à évaluer en raison des complexités des systèmes alimentaires. La population mondiale a augmenté d'environ quatre milliards depuis le début de la Révolution verte et beaucoup croient que, sans la Révolution, il y aurait eu plus de famine et de malnutrition...

Voir Fig. 4/2 et 5/2 pour illustrations.



**Fig. 3/2:** Population mondiale vs production alimentaire



**Fig. 4/2:** Augmentation de la production agricole par habitant

Cependant, il existe également des allégations selon lesquelles la révolution verte a réduit la sécurité alimentaire pour un grand nombre de personnes. Une allégation concerne le détournement des terres cultivées axées sur la subsistance vers les terres cultivées orientées vers la production de céréales pour l'exportation ou l'alimentation animale.

➤ *Par exemple, la Révolution verte a remplacé une grande partie de la terre utilisée pour les légumineuses qui nourrissaient les paysans indiens pour le blé, qui ne constituaient pas une grande partie du régime paysan.*

Certaines critiques impliquent généralement une certaine variation du principe malthusien de la population. De telles préoccupations tournent souvent autour de l'idée que la révolution verte est insoutenable et font valoir que l'humanité est maintenant en surpopulation ou en dépassement en ce qui concerne la capacité de support durable et les exigences écologiques sur la Terre

➤ *Le malthusien Paul R. Ehrlich, dans son livre "The Population Bomb", a déclaré que "l'Inde ne pourrait pas nourrir 2000 millions de personnes de plus en 1980" et que "des centaines de millions de personnes mourront de faim ... Les avertissements d'Ehrlich ne se sont pas matérialisés vu que l'Inde est devenu autonome dans la production céréalière en 1974 (six ans plus tard) à la suite de l'introduction des variétés de blé nain de Norman Borlaug.*

Pour certains sociologues et écrivains occidentaux modernes, l'augmentation de la production alimentaire n'est pas synonyme d'augmentation de la sécurité alimentaire et n'est qu'une partie d'une équation plus large. Par exemple, le professeur d'Harvard, Amartya Sen, a affirmé que les grandes famines historiques n'étaient pas causées par la diminution de l'offre alimentaire, mais

par la dynamique socioéconomique et l'échec de l'action publique. Certains ont contesté la valeur de l'augmentation de la production alimentaire de l'agriculture de la RV. Miguel A. Altieri, un pionnier de l'agroécologie, écrit que la comparaison entre les systèmes traditionnels de l'agriculture et l'agriculture de la RV a été injuste car la RV produit des monocultures de céréales, alors que l'agriculture traditionnelle incorpore habituellement des polycultures.

La révolution verte a également conduit à un changement dans les habitudes alimentaires, car moins de personnes sont affectées par la faim et la mort par famine, mais beaucoup sont affectés par la malnutrition, comme les carences en fer ou en vitamine A. Le riz à haut rendement (HYR), introduit depuis 1964 dans des pays asiatiques pauvres, tels que les Philippines, avait une saveur inférieure et était plus gluant et moins savoureux que leurs variétés indigènes. Cela a fait que son prix était inférieur à la valeur marchande moyenne.

Aux Philippines, l'introduction de pesticides lourds à la production de riz, au début de la révolution verte, a empoisonné et tué des poissons et des herbes légumes verts qui coexistaient traditionnellement dans les rizières. Il s'agissait de sources de nourriture nutritives pour de nombreux agriculteurs philippins pauvres avant l'introduction de pesticides, ce qui affecte encore davantage les régimes alimentaires des habitants

**Voir plus sur la RV et la sécurité alimentaire à:**

- a) [http://nabc.cals.cornell.edu/Publications/Reports/nabc\\_16/16\\_2\\_4\\_Swaminathan.pdf](http://nabc.cals.cornell.edu/Publications/Reports/nabc_16/16_2_4_Swaminathan.pdf)
- b) [http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess\\_current/2011wess\\_chapter3.pdf](http://www.un.org/en/development/desa/policy/wess/wess_current/2011wess_chapter3.pdf)

## **INCIDENCES SOCIOECONOMIQUES ET ENVIRONNEMENTALES DE LA RV**

Cette section traite des dimensions socio-économiques et environnementales de la RV. Il parcourt les impacts sur les systèmes socio-économiques et la durabilité écologique de la RV. Des questions spécifiques telles que la réduction de la diversité des cultures agricoles causée par la RV, les effets de l'utilisation extensive de pesticides sur la biodiversité et la corrélation entre l'exposition à long terme aux pesticides avec des maladies comme les taux de cancer sont discutés.

### **Impacts socioéconomiques**

La transition de l'agriculture traditionnelle, dans laquelle les intrants ont été générés à la ferme, à l'agriculture de la révolution verte, qui exigeait l'achat d'intrants, a conduit à la création généralisée d'établissements de crédit ruraux. Les petits agriculteurs se sont souvent endettés, ce

qui, dans de nombreux cas, entraîne une perte de leurs terres agricoles. L'augmentation du niveau de mécanisation dans les grandes fermes rendue possible par la Révolution verte a éliminé une grande source d'emploi de l'économie rurale...

Parce que les agriculteurs plus riches avaient un meilleur accès au crédit et à la terre, la RV a augmenté les disparités de classe, de sorte que l'écart entre les riches et les pauvres s'est élargi. Étant donné que certaines régions ont été en mesure d'adopter l'agriculture de la RV plus facilement que d'autres (pour des raisons politiques ou géographiques), les disparités économiques interrégionales ont également augmenté. De nombreux petits agriculteurs sont touchés par la chute des prix résultant de l'augmentation de la production globale. Les nouvelles difficultés économiques des petits agriculteurs et des travailleurs agricoles sans terre ont entraîné une augmentation de la migration entre les zones rurales et urbaines...

## **Impacts environnementaux**

### ***Biodiversité***

La propagation de l'agriculture de la révolution verte a touché à la fois la biodiversité agricole (ou l'agrobiodiversité) et la biodiversité sauvage. Il y a peu de désaccords selon lesquels la Révolution verte a agi pour réduire la biodiversité agricole, car elle ne comptait que quelques variétés à haut rendement de chaque culture.

Cela a conduit à des inquiétudes quant à la susceptibilité d'un approvisionnement alimentaire aux agents pathogènes qui ne peuvent être contrôlés par les produits agrochimiques, ainsi qu'à la perte permanente de nombreux traits génétiques précieux obtenus dans des variétés traditionnelles sur des milliers d'années.

➤ *Pour répondre à ces préoccupations, des banques de semences massives telles que l'Institut international des ressources génétiques végétales du GCRAI (maintenant Bioversity International) ont été créées ...*

### ***Deux hypothèses sur la biodiversité sauvage***

**1ère hypothèse:** En augmentant la production par unité de superficie, l'agriculture n'aura pas besoin de se développer dans de nouvelles zones non cultivées pour nourrir une population humaine croissante.

➤ *Cependant, la dégradation des terres et l'appauvrissement des nutriments des sols ont obligé les agriculteurs à éliminer les zones autrefois forestières afin de maintenir la production ...*

**2ème hypothèse:** La biodiversité a été sacrifiée parce que les systèmes traditionnels d'agriculture qui ont été déplacés ont parfois incorporé des pratiques pour préserver la biodiversité sauvage, et parce que la révolution verte a élargi le développement agricole à de nouveaux domaines où il était autrefois non rentable ou trop aride...

### ***Pesticides / Santé***

La consommation des pesticides utilisés pour tuer les ravageurs chez les humains dans certains cas peut augmenter la probabilité de cancer dans certains villages ruraux qui les utilisent ... Les mauvaises pratiques agricoles, y compris le non-respect de l'utilisation des masques et la surutilisation des produits chimiques, conduisent à cette situation. En 1989, l'OMS et le PNUE estimaient qu'il y avait environ 1 million d'intoxications humaines par les pesticides par an. Environ 20 000 (principalement dans les pays en développement) ont fini par décéder, en raison d'un mauvais étiquetage, de normes de sécurité variables, e.

L'exposition à long terme aux pesticides tels que les organochlorés, la créosote et le sulfate ont été corrélées avec des taux de cancer plus élevés et des organochlorés de DDT, de chlordane et de lindane comme promoteurs de tumeurs chez les animaux. Des études épidémiologiques contradictoires chez l'homme ont associé des herbicides à l'acide phénoxy ou des contaminants dans ceux-ci avec du sarcome des tissus mous (STS) et des lymphomes malins, des insecticides organochlorés avec le STS, le lymphome non hodgkinien (LNH), la leucémie, etc.

### **Affaire Punjab**

L'état indien du Pendjab a lancé la révolution verte parmi les autres États qui ont transformé l'Inde en un pays à économie de nourriture. L'état témoigne de graves conséquences de l'agriculture intensive à l'aide de produits chimiques et de pesticides. Une étude approfondie menée par *Post Graduate Institute of Medical Education and Research (PGIMER)* a souligné la relation directe entre l'utilisation indiscriminée de ces produits chimiques et l'incidence accrue du cancer dans cette région. Une augmentation du nombre de cas de cancer a été signalée dans plusieurs villages, y compris Jhariwala, Koharwala, Puckka, Bhimawali et Khara.



### **La réponse de Norman Borlaug à la critique**

*“Certains des lobbyistes environnementaux des nations occidentales sont le sel de la terre, mais beaucoup d'entre eux sont des élitistes. Ils n'ont jamais connu la sensation physique de la faim. Ils font leur lobbying à partir de suites de bureau confortables à Washington ou à Bruxelles ... Si ils vivaient juste un mois au milieu de la misère du monde en développement, comme je l'ai fait depuis cinquante ans, ils crieraient pour des tracteurs, des engrais et des canaux d'irrigation : et seraient indignés que les élites façonnés à la mode maison essayaient de leur refuser ces choses”*

### **Voir plus sur les impacts socioéconomiques et environnementaux de la RV:**

- a) <http://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1027&context=envstudtheses>
- b) [https://www.researchgate.net/publication/46444932\\_Some\\_socio-economic\\_consequences\\_of\\_the\\_Green\\_Revolution](https://www.researchgate.net/publication/46444932_Some_socio-economic_consequences_of_the_Green_Revolution)

## **LEÇONS APPRISES DE LA RV**

Cette section résume les impacts positifs et négatifs de la RV et examine les implications pour le futur transfert de technologie, en particulier en Afrique. Les causes sous-jacentes de l'échec de la RV en Afrique sont indexées comme: la technologie importée sans les politiques d'activation, les institutions et les investissements dans les infrastructures; la faible demande et les environnements de production marginaux, cultures vivrières «orphelines» avec peu de recherche d'arrière plan (par exemple manioc), etc.

### **Production alimentaire**

La RV était un paquet technologique avec une composante matérielle incluant des variétés améliorées à haut rendement (VAHR) de deux céréales de base (riz et blé), l'irrigation ou l'approvisionnement contrôlé en eau, une meilleure utilisation de l'humidité, l'engrais et les pesticides. L'utilisation de ce paquet technologique sur des terres convenables dans des milieux socio-économiques appropriés a permis d'augmenter considérablement les rendements et les revenus de nombreux agriculteurs en Asie, en Amérique latine et dans certains pays en développement ailleurs...

➔ *Les statistiques indiquent que les rendements de ces deux céréales et du maïs ont approximativement doublé entre les années 1960 et 1990.*

La RV a été une réussite technologique majeure, et ses effets se poursuivent ... La RV n'a pas été sans problème: la nécessité d'une utilisation importante de pesticides agrochimique et des herbicides dans certaines cultures a soulevé aussi bien es préoccupations environnementales que de santé humaine. À mesure que les zones d'irrigation augmentaient, la gestion de l'eau exigeait des compétences qui n'étaient pas toujours disponibles; ce qui constituait de nouveaux défis scientifiques à relever. Toutefois, bien que les VAHR aient souvent remplacé les variétés

anciennes, il est moins certain que le monde ait effectivement subi une érosion génétique importante.

### **Consommation alimentaire**

Les prix réels des denrées alimentaires en Asie ont régulièrement diminué grâce à l'application de technologies d'augmentation des rendements et de réduction des coûts basés sur l'amélioration de la composante semences-engrais-mauvaises herbes.

➔ *La baisse des prix réels des denrées alimentaires peut être relativement plus avantageuse pour les pauvres que les riches, vu que les pauvres consacrent une plus grande part de leur revenu disponible à la nourriture.*

Les niveaux de consommation ont peut-être augmenté pour les agriculteurs, mais les coûts des intrants ont peut-être compensé certains gains de rendement et il n'est pas clair que les augmentations de rendement se seraient traduites par des améliorations de la nutrition, en raison des nombreux facteurs entre les augmentations de nourriture et les ressources et la consommation de nourriture

Les niveaux de consommation des pauvres et des sans-terres urbaines n'ont peut-être pas augmenté en raison d'une diminution des salaires réels et de la réduction du pouvoir d'achat. En outre, il peut y avoir eu une réduction de la consommation de légumineuses, de légumes et de viande en raison de l'augmentation des prix de ces aliments, qui peut dans certains cas être liée à la révolution verte...

### **Socio-économique**

La Révolution verte a peut-être aggravé les inégalités dans les communautés en raison de la mécanisation accrue et de la diminution des possibilités de travail pour les pauvres. Les personnes en situation d'insécurité alimentaire ne produisent pas suffisamment d'aliments pour elles-mêmes et n'ont pas le pouvoir d'achat pour acheter de la nourriture à d'autres producteurs. En période de famine, les aliments ne sont tout simplement pas disponibles à tout prix...

### ***Scénarios socioéconomiques alternatifs***

1er scénario suppose un développement significatif de l'économie mondiale après accord général sur les tarifs douaniers et le commerce (AGTAC). Dans ce scénario, la croissance continue du commerce mondial permettra aux pays à déficit vivrier du Sud de produire et d'exporter des biens et des services industriels qui leur permettraient d'acheter des quantités importantes de denrées alimentaires des pays à excédent alimentaire du Nord...

2e scénario suggère que les pays pauvres du Sud doivent augmenter considérablement leur propre production alimentaire et de manière à atténuer spécifiquement l'insécurité alimentaire. À cette fin, un certain nombre de mécanismes peuvent être invoqués:

1. augmentation des efforts de recherche et développement agricole visant à accroître la productivité par hectare de terres et d'unités de travail ;
2. des services de vulgarisation améliorés, par le biais de chaînes gouvernementales et non gouvernementales, qui permettront à tous les agriculteurs d'utiliser les résultats de la recherche et de tirer parti des progrès technologiques;
3. amélioration des mécanismes d'infrastructure et socio-économiques, y compris les politiques habilitantes (par exemple, les politiques fiscales, les politiques foncières, la bonne gouvernance, la participation populaire, les systèmes de crédit appropriés et le renforcement des institutions) qui permettront à toutes les sections de la communauté de soutenir la production accrue

### **Environnement**

La Révolution verte est largement critiquée pour avoir causé des dommages environnementaux. L'utilisation excessive et inappropriée d'engrais et de pesticides a pollué les cours d'eau, empoisonné les travailleurs agricoles et tué des insectes bénéfiques et d'autres animaux ... Toutefois, on ignore souvent l'impact positif de la hausse des rendements dans l'économie d'immenses étendues de forêts et d'autres terres fragiles sur le plan environnemental qui auraient autrement été nécessaires pour l'agriculture.

- *En Asie, la production de céréales a doublé entre 1970 et 1975, mais la superficie totale cultivée avec des céréales n'a augmenté que de 4%.*

### **Politique**

La concentration accrue de pouvoir et de contrôle sur le système alimentaire est un résultat qui peut être lié, bien que non causalement, à la révolution verte. Les leçons tirées de la révolution verte ont montré que les progrès scientifiques ne peuvent à eux seuls résoudre les problèmes de sécurité alimentaire des pays en développement. Les dirigeants politiques doivent créer des conditions Socio-économiques convenables et un environnement favorable, tandis que l'accès au crédit et aux marchés devrait jouer un rôle clé dans l'amélioration de la productivité...

Le progrès durable implique presque toujours une large participation populaire, permettant aux gens eux-mêmes de choisir parmi les nouveaux outils et de les combiner avec les environnements technologiques, sociaux, culturels et économiques créés par leurs systèmes traditionnels ... Les pays qui ont atteint une plus grande sécurité alimentaire nationale et des

ménages, y compris pour les pauvres, ont une expérience d'une politique forte sur l'agriculture, Examinent attentivement les incitations économiques pour la production agricole et les investissements humains et économiques dans la recherche, la vulgarisation et la formation ...

**Voir plus sur les leçons tirées de la RV:**

- a) <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0734975011001212>
- b) [http://www.soc.iastate.edu/sapp/greenrevolution.pdf\\*](http://www.soc.iastate.edu/sapp/greenrevolution.pdf*)
- c) <https://www.afdb.org/fr/news-and-events/what-africa-can-learn-from-chinas-green-revolution-in-its-agro-allied-industrialization-quest-16547/>
- d) <http://www.biotechnologynotes.com/essays/key-lessons-learned-from-green-revolution/64>
- e) [https://fse.fsi.stanford.edu/sites/default/files/prabhu\\_pingali\\_presentation.pdf](https://fse.fsi.stanford.edu/sites/default/files/prabhu_pingali_presentation.pdf)

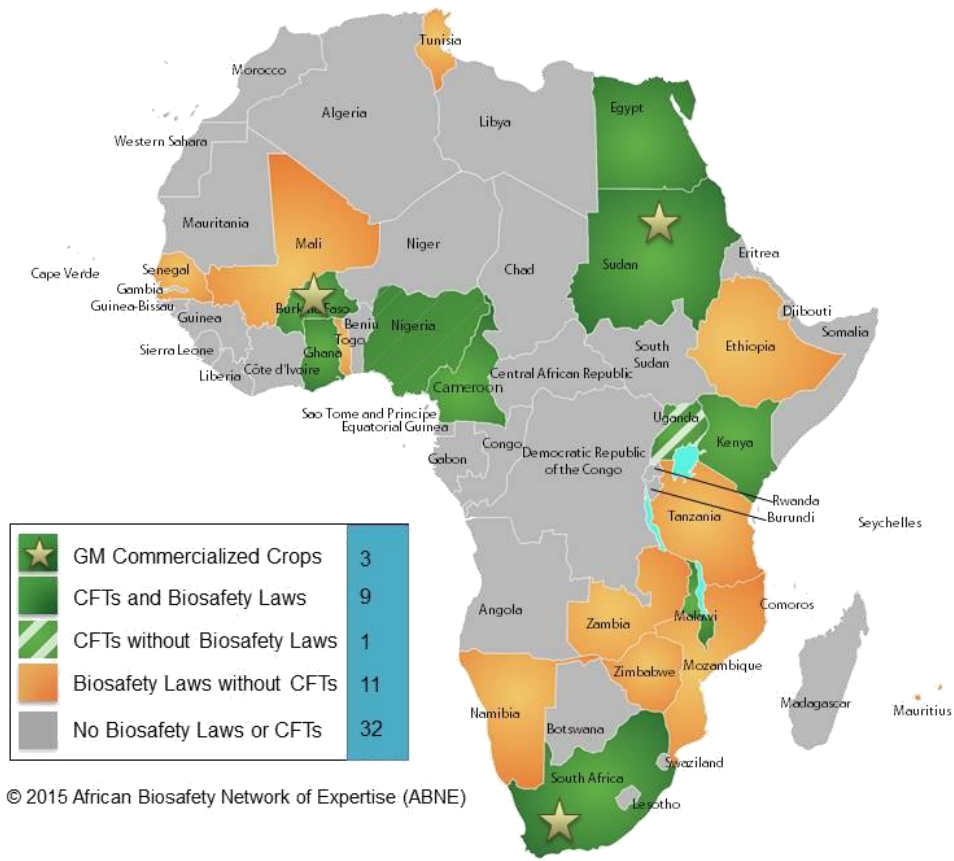
## CONCLUSION

### *Cultures GM dans la nouvelle RV pour l'Afrique ?*

Un examen attentif de l'évolution de l'agriculture en Afrique montre que l'agenda de la biotechnologie, en particulier la poussée pour les semences et cultures génétiquement modifiées (GM), a précédé l'appel instrumenté pour une nouvelle révolution verte pour le continent (voir Fig. 5/2 Sur le statut des cultures génétiquement modifiées (GM) en Afrique en 2015 à titre d'illustration).

**Étude de cas:** Le revers du coton Bt au Burkina Faso: pourquoi le plus grand producteur africain de coton GM est-il en train de l'éliminer progressivement?

- Lire le document: "Six ans de réussite de la culture du coton Bt au Burkina Faso" à :  
<http://africenter.isaaa.org/wp-content/uploads/2015/03/Burkina-Faso-Bt-cotton-progress-2013.pdf>
- Lire le document: "Revers de coton Bt Burkina Faso" à:  
[http://www.ensser.org/fileadmin/user\\_upload/Mex16.DOWD-URIBE.Burkina.Faso.GM.Crops.FINAL.Version.2.pdf](http://www.ensser.org/fileadmin/user_upload/Mex16.DOWD-URIBE.Burkina.Faso.GM.Crops.FINAL.Version.2.pdf)



**Fig. 5/2:** État des cultures génétiquement modifiées (GM) en Afrique en 2015

## Références

1. Adeyemo R. The food marketing system: Implications of the green revolution programme in nigeria. *Agricultural Systems* 1984;14(3):143-57.
2. Annan K. Comment: A green revolution for africa. *New Sci* 2008 5/10;198(2655):20.
3. Bandara JMRS, Wijewardena HVP, Liyanage J, Upul MA, Bandara JMUA. Chronic renal failure in sri lanka caused by elevated dietary cadmium: Trojan horse of the green revolution. *Toxicol Lett* 2010 9/15;198(1):33-9.
4. Bardhan P, Mookherjee D, Kumar N. State-led or market-led green revolution? role of private irrigation investment vis-a-vis local government programs in west bengal's farm productivity growth. *J Dev Econ* 2012 11;99(2):222-35.
5. Bazuin S, Azadi H, Witlox F. Application of GM crops in sub-saharan africa: Lessons learned from green revolution. *Biotechnol Adv* 2011 0;29(6):908-12.
6. Beck T. The green revolution and poverty in india: A case study of west bengal. *Appl Geogr* 1995 4;15(2):161-81.
7. Bowonder B. Impact analysis of the green revolution in india. *Technological Forecasting and Social Change* 1979 12;15(4):297-313.
8. Byerlee D, Siddiq A. Has the green revolution been sustained? the quantitative impact of the seed-fertilizer revolution in pakistan revisited. *World Dev* 1994 9;22(9):1345-61.
9. Cassman KG, Grassini P. Can there be a green revolution in sub-saharan africa without large expansion of irrigated crop production? *Global Food Security* 2013 9;2(3):203-9.
10. Connor DJ, Mínguez MI. Evolution not revolution of farming systems will best feed and green the world. *Global Food Security* 2012 12;1(2):106-13.
11. Das RJ. The green revolution and poverty: A theoretical and empirical examination of the relation between technology and society. *Geoforum* 2002 2;33(1):55-72.
12. Eicher CK. Zimbabwe's maize-based green revolution: Preconditions for replication. *World Dev* 1995 5;23(5):805-18.
13. Frankema E. Africa and the green revolution A global historical perspective. *NJAS - Wageningen Journal of Life Sciences*(0).
14. Freebairn DK. Did the green revolution concentrate incomes? A quantitative study of research reports. *World Dev* 1995 2;23(2):265-79.
15. Gómez MI, Barrett CB, Raney T, Pinstrop-Andersen P, Meerman J, Croppenstedt A, Carisma B, Thompson B. Post-green revolution food systems and the triple burden of malnutrition. *Food Policy* 2013 10;42(0):129-38.
16. Herder GD, Van Isterdael G, Beeckman T, De Smet I. The roots of a new green revolution. *Trends Plant Sci* 2010 11;15(11):600-7.
17. Horlings LG, Marsden TK. Towards the real green revolution? exploring the conceptual dimensions of a new ecological modernisation of agriculture that could 'feed the world'. *Global Environ Change* 2011 5;21(2):441-52.
18. Jewitt S, Baker K. The green revolution re-assessed: Insider perspectives on agrarian change in bulandshahr district, western uttar pradesh, india. *Geoforum* 2007 1;38(1):73-89.
19. Murgai R. The green revolution and the productivity paradox: Evidence from the indian punjab. *Agricultural Economics* 2001 9;25(2-3):199-209.
20. Singh RB. Environmental consequences of agricultural development: A case study from the green revolution state of haryana, india. *Agric , Ecosyst Environ* 2000 12;82(1-3):97-103.
21. Smale M. The green revolution and wheat genetic diversity: Some unfounded assumptions. *World Dev* 1997 8;25(8):1257-69.