

DIRECTIVES ENVIRONNEMENTALES, SANITAIRES ET SECURITAIRES POUR LA PRODUCTION DE CULTURES ANNUELLES

INTRODUCTION

1. Les Directives environnementales, sanitaires et sécuritaires (Directives EHS) sont des documents de références techniques qui présentent des exemples de bonnes pratiques internationales¹, de portée générale ou concernant une branche d'activité particulière. Lorsqu'un ou plusieurs États membres participent à un projet du Groupe de la Banque mondiale, les Directives EHS doivent être suivies conformément aux politiques et normes de ces pays. Les Directives EHS établies pour les différentes branches d'activité sont conçues pour être utilisées conjointement avec les **Directives EHS générales**, lesquelles présentent des principes directeurs environnementaux, sanitaires et sécuritaires applicables dans tous les domaines. Les projets complexes peuvent exiger l'application de plusieurs directives couvrant des branches d'activité différentes. La liste complète de ces directives figure à l'adresse suivante : www.ifc.org/ehsguidelines.

2. Les Directives EHS indiquent les mesures et les niveaux de performances qui sont généralement considérés comme réalisables dans des zones de production végétale avec les technologies existantes à un coût raisonnable. L'application des Directives EHS dans des systèmes d'exploitation agricole peut nécessiter la définition d'objectifs spécifiques à chaque site et l'établissement d'un calendrier adapté pour atteindre ces objectifs.

3. Le champ d'application des Directives EHS doit être fonction des aléas et des risques identifiés pour chaque projet sur la base des résultats d'une évaluation environnementale qui prend en compte des éléments spécifiques au site du projet, comme les conditions en vigueur dans le pays dans lequel le projet est réalisé, la capacité d'assimilation de l'environnement et d'autres facteurs propres au projet. Le champ d'application de recommandations techniques particulières doit être établi sur la base de l'opinion professionnelle de personnes qualifiées et expérimentées.

4. Si les normes et seuils stipulés dans les réglementations du pays d'accueil diffèrent de ceux indiqués dans les directives EHS, les plus rigoureux seront retenus pour les projets menés dans ce pays. Si des mesures ou niveaux moins contraignants que ceux des directives EHS sont indiqués pour des raisons particulières dans le contexte du projet, une justification détaillée pour chacune de ces autres options doit être présentée dans le cadre de l'évaluation environnementale du site considéré. Cette justification devra montrer que les niveaux de performance proposés permettent de protéger la santé humaine et l'environnement.

¹ C'est-à-dire les pratiques que l'on peut raisonnablement attendre de professionnels qualifiés et chevronnés faisant preuve de compétence professionnelle, de diligence, de prudence et de prévoyance dans le cadre de la poursuite d'activités du même type dans des circonstances identiques ou similaires partout dans le monde. Les circonstances que des professionnels qualifiés et chevronnés peuvent rencontrer lorsqu'ils évaluent toute la gamme des techniques de prévention de la pollution et de dépollution applicables dans le cadre d'un projet peuvent inclure, sans toutefois s'y limiter, divers degrés de dégradation environnementale et de capacité d'assimilation de l'environnement ainsi que différents niveaux de faisabilité financière et technique.

CHAMP D'APPLICATION

5. Le présent document contient des informations concernant la production à grande échelle, la récolte, la transformation après récolte et le stockage des principales cultures annuelles, à savoir céréales, légumes secs, racines et tubercules, plantes oléagineuses, plantes fibreuses, légumes, cultures fourragères dans les régions tempérées et tropicales. Il ne traite pas de la transformation des matières premières en produits finis et semi-finis. Les cultures pérennes font l'objet des Directives EHS pour la production de cultures pérennes. On trouvera à l'annexe A une description de cette branche d'activité.

Le présent document s'articule comme suit :

1. Description et gestion de l'impact propre aux activités considérées	2
1.1 Environnement.....	2
1.2 Hygiène et sécurité au travail.....	18
1.3 Santé et sécurité de la population.....	24
2. Suivi des indicateurs de performance	26
2.1 Environnement.....	26
2.2 Hygiène et sécurité au travail.....	29
3. Bibliographie	30
Annexe A : Description générale de la branche d'activité.....	35
Annexe B : Consommation d'eau	39

1. DESCRIPTION ET GESTION DE L'IMPACT PROPRE AUX ACTIVITES CONSIDEREES

6. Cette section comporte un résumé des questions d'ordre environnemental, sanitaire et sécuritaire associées à la production de cultures annuelles, ainsi que des recommandations sur la manière de les gérer. Des recommandations supplémentaires relatives à la gestion des questions environnementales, sanitaires et sécuritaires communes aux différentes branches d'activité figurent dans les **Directives EHS générales**.

7. Les plans de gestion des exploitations agricoles servent souvent de cadre pour la gestion des risques et effets environnementaux et sociaux associés à la production de cultures annuelles. De tels plans devraient normalement couvrir, entre autres, les risques et problèmes présentés dans ce document.

1.1 Environnement

8. Les questions environnementales associées à la production de cultures annuelles incluent essentiellement celles mentionnées ci-après :

- Conservation et gestion des sols
- Gestion des éléments nutritifs
- Gestion des résidus de cultures et des déchets solides

- Gestion des ressources en eau
- Lutte antiparasitaire
- Utilisation et gestion des pesticides
- Engrais
- Biodiversité et écosystèmes
- Cultures génétiquement modifiées (cultures OGM)
- Consommation d'énergie
- Qualité de l'air
- Émissions de gaz à effet de serre (GES)

Conservation et gestion des sols

9. La dégradation physique et chimique des sols peut être due à de mauvaises techniques de gestion telles qu'une mécanisation ou des terrassements inappropriés durant la préparation de cultures annuelles et la construction d'infrastructures. La dégradation chimique des sols peut être provoquée par un mauvais usage ou une utilisation insuffisante des engrais minéraux, le manque de recyclage des nutriments contenus dans les résidus de cultures et la non-correction des variations du pH du sol dues à l'épandage à long terme d'engrais azotés et à l'utilisation excessive d'eau de piètre qualité, ce qui entraîne un problème de salinisation.

10. L'érosion des sols peut être due à un déficit de couvert végétal après la préparation du terrain et au manque de structures permettant de préserver le sol sur les terres de cultures annuelles en pente². Les moyens de prévenir cette perte de sols consistent notamment à utiliser de manière appropriée les techniques suivantes :

- Mettre en pratique la méthode du travail réduit du sol et du labour zéro (souvent appelée « labour minimum » ou « non-labour »), ainsi que les semis et plantation directs, afin de limiter le plus possible la détérioration de la structure du sol, conserver sa matière organique et réduire son érosion. Envisager la pratique de cultures en courbes de niveau et en bandes, l'aménagement de terrasses, les cultures intercalaires associant des arbres et la mise en place de barrières végétales dans les régions pentues ;
- Réduire autant que possible le compactage, la détérioration ou la perturbation des sols en utilisant des machines appropriées pour la préparation du terrain au bon moment de l'année ;
- Envisager un programme de rotation des cultures pour conserver le couvert du sol pendant l'année ;
- Gérer la matière organique du sol à l'aide des résidus de cultures restitués au sol ou de compost et de fumier lorsque ceux-ci sont disponibles et économiquement viables ;
- Planifier les activités de préparation du sol lorsque les conditions météorologiques présentent le moindre risque pour l'environnement ;

² Fred R. Weber & Marilyn W. Hoskins, *Soil Conservation Technical Sheets, Forest, Wildlife and Range Experiment Station* (University of Idaho, 1983).

- Envisager des pratiques antiérosives (par exemple les cultures en courbes de niveau et en bandes, l'aménagement de terrasses, les tranchées discontinues, les cultures intercalaires associant des arbres et la mise en place de barrières végétales) dans les régions pentues ;
 - Élaborer des plans d'atténuation pour les opérations de plantation ou de récolte qui doivent avoir lieu pendant des périodes inadaptées ;
 - Planifier et contrôler l'écoulement des eaux sur les routes d'accès afin de prévenir l'érosion causée par les eaux déviées sur les routes. Utiliser des déversoirs et des canaux de dérivation pour réduire l'érosion dans les zones dotées d'un système de drainage ;
 - Limiter la largeur des routes au minimum nécessaire pour assurer une desserte efficace et sûre.
11. Pour maintenir la productivité du sol à long terme, il est recommandé de prendre les mesures suivantes :
- Cultiver des plantes adaptées au climat local et aux conditions édaphiques, et adopter de bonnes pratiques agronomiques³ afin d'optimiser la productivité des cultures ;
 - Recueillir des données météorologiques sur les précipitations, l'évapotranspiration, les températures et le rayonnement solaire, puis utiliser ces informations pour renseigner et orienter les techniques de gestion agronomique ;
 - Exploiter les cartes pédologiques et les résultats d'études sur les sols pour déterminer l'adéquation des cultures par rapport au site et les pratiques appropriées de gestion des sols ;
 - Élaborer et mettre en œuvre un plan de suivi et de gestion des sols qui comprend la cartographie des sols, des levés topographiques et l'identification des risques d'érosion ;
 - Mener régulièrement des études pour observer la structure et la chimie du sol afin de recenser les zones où des mesures correctives s'imposent ;
 - Recycler et/ou incorporer au sol les matières organiques (comme les résidus de cultures, le compost et le fumier), lorsque cela est possible et économiquement viable, afin de reconstituer la matière organique du sol et d'améliorer la capacité de celui-ci à retenir de l'eau ;
 - Réduire au minimum l'utilisation de pesticides en instaurant un système d'alerte précoce pour les ravageurs et les maladies, en adoptant des méthodes de lutte biologique contre ceux-ci et en mettant en place des dispositifs de prévention avant que ne surviennent des épidémies nécessitant une intervention à grande échelle ;
 - Suivre le guide des bonnes pratiques en matière d'irrigation pour éviter les effets négatifs sur la productivité du sol.

³ *Good Agricultural Practices Principles* (2007) de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO). Les bonnes pratiques agricoles consistent notamment à : sélectionner les cultivars et les variétés en ayant pleinement connaissance de leurs caractéristiques, y compris leur comportement par rapport à la période de semis ou de plantation, leur productivité, leur qualité, leurs chances d'écoulement sur les marchés et leur valeur nutritionnelle, leur résistance à la maladie et au stress, leur adaptabilité aux conditions édaphiques et climatiques, et leur réaction aux engrais et aux produits agrochimiques ; maximiser les avantages biologiques de la lutte contre les adventices par des mesures faisant intervenir la concurrence, des moyens mécaniques, biologiques et des herbicides, l'emploi de cultures non hôte afin de réduire le plus possible les maladies ; appliquer des engrais organiques et inorganiques de manière équilibrée, en ayant recours à des méthodes et des équipements appropriés et à des intervalles adéquats pour remplacer les éléments nutritifs retirés par la récolte ou perdus pendant la production ; et maximiser les avantages de la stabilité des sols et des éléments nutritifs en recyclant les résidus végétaux et autres résidus organiques.

Gestion des éléments nutritifs

12. Les stratégies de gestion des éléments nutritifs⁴ doivent maintenir et/ou améliorer la fertilité du sol et maximiser le rendement des cultures tout en réduisant le plus possible l'impact environnemental hors du site considéré (par exemple, la contamination des ressources en eau souterraine et l'eutrophisation des eaux de surface due à l'écoulement et au lessivage des nutriments cultureux). Pour ce faire, il convient de procéder ainsi qu'il suit :

- Envisager l'épandage d'engrais verts, les cultures de couverture ou les techniques de paillage pour conserver le couvert du sol, réduire la perte d'éléments nutritifs, reconstituer la matière organique du sol et capter et/ou conserver l'humidité ;
- Planifier un programme de rotation des cultures pour intégrer dans le cycle cultural des légumineuses fixatrices d'azote et des cultures de couverture ;
- Élaborer des programmes d'engrais équilibrés pour chaque unité de gestion du sol en se basant sur les données figurant sur les cartes de fertilité des sols, l'historique du rendement des cultures, les analyses pédologique et foliaire et l'évaluation des cultures ;
- Évaluer les risques EHS associés au plan de gestion des éléments nutritifs et les stratégies d'atténuation correspondantes afin de réduire le plus possible les effets néfastes éventuels sur l'environnement, la santé et la sécurité ;
- Programmer les périodes d'épandage des éléments nutritifs pour maximiser leur absorption et réduire au minimum leur écoulement ou volatilisation ;
- Évaluer périodiquement le pH du sol et procéder à l'épandage d'amendements (par exemple, la chaux agricole) pour corriger, au besoin, les variations du pH du sol, afin de s'assurer que les éléments nutritifs sont disponibles sous des formes assimilables par les plantes ;
- Effectuer des analyses périodiques des sols pour détecter les variations de fertilité, éclairer les décisions concernant les taux d'épandage d'engrais et éviter l'épuisement des éléments nutritifs non renouvelables et la fertilisation excessive des sols ;
- Établir et respecter des distances de retrait par rapport aux cours d'eau, y compris des zones tampons, des bandes ou autres zones « sans traitement » le long des sources d'eau, des rivières, des ruisseaux, des étangs, des lacs et des fossés, pour servir de filtre face à un éventuel ruissellement d'éléments nutritifs provenant des terres ;
- Choisir et entretenir le matériel d'épandage des engrais afin de s'assurer que les taux d'épandage souhaités sont respectés et que la diffusion excessive d'engrais solides ainsi que les brumes de pulvérisation d'engrais liquides sont réduites au minimum ;
- Planifier, suivre et consigner par écrit les activités de gestion des éléments nutritifs, ce qui inclut l'utilisation d'un registre des engrais pour consigner les informations suivantes :
 - Dates d'achat et d'utilisation, quantité d'engrais et de nutriments utilisés (kg/ha), raisons de l'utilisation et période végétative ;
 - Conditions météorologiques avant, pendant et après l'épandage ;
 - Méthodes utilisées pour limiter au minimum les pertes d'éléments nutritifs (par exemple l'incorporation dans le sol, l'application fractionnée d'engrais, l'irrigation après épandage) ;

⁴ Roy et al., « *Plant Nutrition for Food Security, A Guide for Integrated Nutrient Management* » (FAO, 2006), www.nutrientstewardship.com.

- Fournir aux exploitants agricoles une formation en gestion des éléments nutritifs conformément aux principes et aux manuels de pratiques agricoles publiés⁵ ;
- S'assurer que l'ensemble du personnel soit formé aux procédures de gestion appropriées de stockage, de manipulation et d'épandage de tous types d'engrais, y compris les déchets organiques, et qu'il applique lesdites procédures ;
- S'assurer que les équipements de protection individuelle (EPI) sont utilisés conformément aux fiches techniques santé-sécurité (FTSS) du produit ou à la suite d'une évaluation des risques du produit fertilisant. Des FTSS doivent être disponibles dans chaque unité de gestion.

Gestion des résidus de cultures et des déchets solides

13. Dans tous les systèmes de cultures annuelles, des résidus (feuilles, racines et autres parties de la plante) peuvent être recyclés et valorisés afin d'améliorer la matière organique et la structure du sol et de réduire les pertes de sols. Ces résidus sont de précieuses sources de matières organiques et de carbone et peuvent conduire à une libération prolongée de nutriments pendant la phase de développement (croissance) du prochain cycle de culture. Les stratégies pour prévenir et limiter les risques et les effets qui peuvent en découler consistent à :

- Élaborer et mettre en œuvre un plan de gestion des résidus à la lumière des résultats des travaux de recherche et de programmation en matière de gestion des éléments nutritifs ;
- Recycler les résidus et autres matières organiques en les laissant sur place ou en les transformant en compost (et en procédant à leur épandage) ;
- Examiner au préalable le risque d'abriter et de propager des ravageurs et des maladies avant de mettre en œuvre cette pratique ;
- Envisager d'utiliser les résidus de cultures à d'autres fins bénéfiques comme l'alimentation des animaux, les litières ou le paillage, lorsqu'il ne serait ni pratique ni approprié de les laisser dans les champs ;
- Envisager d'utiliser les résidus de cultures qui excéderaient la quantité nécessaire à la gestion des éléments nutritifs comme source d'énergie thermique pour la transformation agricole ou la production de chaleur et/ou d'électricité. L'utilisation des résidus de cultures pour la production d'énergie thermique peut provoquer des émissions atmosphériques relativement élevées (notamment des émissions de particules en suspension et de monoxyde de carbone [CO]). Par conséquent, leurs manipulation, stockage et transformation peuvent présenter des risques d'incendie, à l'instar de la combustion spontanée de résidus humides mal entreposés ou l'explosion de poussières inflammables. Les stratégies pour prévenir et limiter les risques et les effets pouvant en découler consistent notamment à :
 - Obtenir, dans la phase de planification, les données physiques et chimiques du combustible et tenir compte des conseils d'un spécialiste chevronné ;
 - Effectuer des essais sur le « nouveau » biocombustible résiduel avant de le mettre en service et montrer que les conseils et commentaires du spécialiste ont été pris en compte ;

⁵ FAO, Guide sur la gestion et la conservation des sols et des éléments nutritifs pour les champs-écoles des agriculteurs (Rome : FAO, 2000), <http://www.fao.org/tempref/agl/agll/docs/misc27f.pdf>.

- Adopter des pratiques de gestion des risques d'incendie et d'explosion qui soient conformes aux **Directives EHS générales** ;
- Éviter d'utiliser des résidus de produits chimiques dangereux à la fin du cycle de vie des cultures, lors de la préparation de leur enlèvement.

14. Les résidus non agricoles ou déchets dangereux issus des systèmes de production (par exemple, les conteneurs, les déchets et les emballages de pesticides) peuvent souvent avoir des effets néfastes sur la santé, la sécurité et l'environnement. Les mesures pour prévenir et limiter les effets que peuvent avoir ces déchets consistent notamment à :

- Veiller à recueillir tous les emballages de pesticides et d'herbicides dans les champs après utilisation et à les entreposer convenablement jusqu'à leur élimination finale ;
- Éviter de brûler les emballages, les matières plastiques ou tout autre déchet solide. Éliminer les déchets dans les installations prévues à cet effet ou les recycler. Gérer les déchets solides conformément aux **Directives EHS générales** ;
- Envisager d'utiliser de grands conteneurs et/ou recourir au vrac pour les carburants, les huiles, les engrais et les produits chimiques afin de réduire la quantité de conteneurs de déchets ;
- Envisager d'autres formulations et emballages de produits (par exemple, des matières biodégradables) ;
- Traiter les pesticides périmés et indésirables comme des déchets dangereux conformément aux **Directives EHS générales** et à celles de la FAO pour la gestion des petites quantités de pesticides indésirables et périmés^{6,7}.

Gestion de l'eau

15. La gestion de l'eau dans le cadre de la production de cultures annuelles doit viser à préserver la quantité et la qualité de cette ressource, tout en optimisant le rendement agricole. Les ressources en eaux de surface ou souterraines destinées à l'irrigation doivent être gérées selon les principes de Gestion intégrée des ressources en eau⁸, conformément aux recommandations ci-après qui consistent à :

- Déterminer les quantités d'eau pluviale ou d'irrigation à apporter pour la production des cultures, sur la base de directives reconnues à l'échelle internationale, tout en tenant compte des variations saisonnières et des normes régionales. Lorsque l'irrigation est pratiquée, établir un plan et un calendrier d'irrigation appropriés, surveiller la consommation et effectuer des comparaisons régulières avec les cibles fixées en fonction des disponibilités en eau ;
- Préserver la structure et la matière organique du sol. L'utilisation de résidus de cultures et de paillis contribuera à maintenir les niveaux de teneur du sol en matières organiques, conserver l'humidité du sol et réduire l'évaporation de l'eau en surface ;

⁶ FAO, *Directives pour la gestion de petites quantités de pesticides indésirables et périmés* (Rome : PNUE, OMS et FAO, 1999) http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/obsolete_pesticides/docs/small_qties_f.pdf .

⁷ Si le plan d'élimination des pesticides passe par des territoires étrangers, il doit se conformer aux engagements pris par les pays dans le cadre des Conventions de Stockholm, de Rotterdam et de Bâle.

⁸ Global Water Partnership.

- Le cas échéant, maximiser la rétention d'eau de pluie grâce à des techniques appropriées de « collecte des eaux pluviales », qui peuvent inclure :
 - Dévier la circulation de l'eau des routes et chemins vers les zones de culture pour permettre de conserver l'eau dans le sol et atténuer les effets des périodes sèches de courte durée ;
 - Conserver les eaux de ruissellement collectées durant les périodes pluvieuses dans des réservoirs, des bassins, des citernes et au moyen de barrages de terre pour les utiliser pendant les périodes sèches ;
 - Maintenir une végétation protectrice au bord des canaux et des systèmes de drainage afin de réduire l'affouillement des berges et ralentir les eaux de ruissellement.
- Lorsque l'irrigation est pratiquée, conserver les eaux d'irrigation en appliquant les méthodes suivantes :
 - Adopter, chaque fois que cela est possible, des systèmes d'irrigation qui économisent l'eau, tels que la micro-irrigation, le goutte-à-goutte et l'irrigation fertilisante ;
 - Tenir compte de la capacité d'infiltration du sol afin de choisir le meilleur système d'irrigation et d'éviter le ruissellement des eaux ;
 - Entretenir régulièrement le système d'irrigation, ainsi que les canaux et infrastructures y afférents ;
 - Tenir un registre de gestion de l'eau comportant des informations sur la durée et la quantité des précipitations, l'évaporation, les volumes d'eau d'irrigation et le taux d'humidité du sol, afin de s'assurer que l'irrigation répond aux besoins des cultures et de mieux comprendre comment l'utilisation de l'eau évolue sur une longue période ;
 - Réduire l'évaporation en évitant d'irriguer le sol pendant les périodes de forte évaporation (par exemple, en périodes de température très élevée, d'humidité réduite et de vents forts). Pratiquer une irrigation au goutte-à-goutte ou localisée, si possible ;
 - Réduire l'évapotranspiration en utilisant des rideaux-abris et des brise-vent ;
 - Réduire les pertes d'eau par infiltration dans les canaux d'approvisionnement en recouvrant ces derniers ou en utilisant des conduits fermés ;
 - Envisager de récolter les eaux pluviales dans les bassins hydrographiques ;
 - Pratiquer l'irrigation par sillons à débit réduit, qui permet de ralentir ou d'arrêter le débit d'eau d'irrigation bien avant que le flot n'atteigne l'extrémité du sillon et ne se déverse dans l'environnement ;
 - Veiller à ce que l'épandage des herbicides, le cas échéant, se fasse à la période appropriée de l'année, afin de combattre le plus efficacement possible les plantes indésirables et réduire leur consommation d'eau.
- Pour prévenir et limiter la contamination des ressources en eau, il est recommandé de prendre les mesures suivantes :
 - Éviter l'irrigation excessive qui peut entraîner le lessivage des nutriments et des contaminants ;
 - Assurer une bonne humidité du sol en surveillant activement son taux d'humidité ;
 - Définir des zones de protection et des zones tampons en milieu riverain et respecter les normes d'éloignement. La largeur des zones tampons doit être fonction du risque spécifique, du régime de gestion des terres et de la pente de la zone.

16. Les sédiments peuvent constituer une importante source de pollution en raison de leurs propriétés physiques et chimiques. Les sédiments en suspension dans les eaux de surface transportent des polluants comme les pesticides, des nutriments et des métaux traces, qui nuisent à la qualité de l'eau. Le dépôt de sédiments réduit les capacités de stockage et d'écoulement des rivières, lacs et réservoirs, ce qui a un effet négatif sur l'approvisionnement en eau et accroît les risques d'inondation. Les moyens de prévenir la perte de sols sont exposés dans la section « Conservation et gestion des sols ».

Lutte antiparasitaire

17. L'objectif premier de la lutte antiparasitaire ne doit pas être d'éradiquer tous les organismes, mais de gérer les ravageurs, notamment les insectes nuisibles, les maladies et les adventices susceptibles d'avoir une incidence négative sur les cultures annuelles, pour que leur impact économique demeure inférieur au seuil d'acceptabilité. Les actions prises à cet effet doivent par conséquent s'inscrire dans le cadre d'une stratégie de lutte antiparasitaire intégrée (IPM)⁹, laquelle fait intervenir à la fois des mesures chimiques et non chimiques dans le but de réduire au minimum l'impact des ennemis des cultures, tout en limitant les effets de ces mesures sur l'environnement. Les pesticides ne doivent être utilisés que lorsque cela est nécessaire, dans le cadre d'une approche de gestion intégrée des ennemis des cultures et de lutte antivectorielle intégrée, et seulement après que d'autres méthodes ont échoué ou se sont avérées inefficaces. Il est conseillé de suivre et documenter les étapes ci-après dans le cadre d'un plan de lutte antiparasitaire intégrée ou les vecteurs, comme suit :

- Identifier les principaux ennemis qui s'attaquent aux cultures dans la région, évaluer les risques de l'opération et déterminer s'il existe une stratégie et des capacités de lutte contre ceux-ci ;
- Utiliser les mécanismes d'alerte rapide, le cas échéant, pour détecter les ennemis des cultures et les maladies (techniques de prévision des ennemis des cultures et des maladies) ;
- Sélectionner des variétés résistantes et recourir à la lutte culturale et biologique contre les ennemis des cultures, les maladies et les adventices afin de réduire au minimum la dépendance vis-à-vis de méthodes intégrant les pesticides (produits chimiques). Un régime efficace de lutte antiparasitaire intégrée doit :
 - Identifier et évaluer les ennemis des cultures, leur seuil minimal, les moyens de lutte contre ceux-ci (dont ceux énumérés ci-dessous) ainsi que les risques y afférents ;
 - Pratiquer la rotation des cultures pour limiter la présence d'insectes, de maladies ou de mauvaises herbes sur le sol ou dans les écosystèmes cultureux ;
 - Recourir à des organismes de régulation biologique utiles comme les insectes, les oiseaux, les acariens et les agents microbiens afin de combattre les ravageurs par des moyens biologiques (par exemple, en leur assurant un habitat qui leur est propice, comme les buissons pour abriter les sites de nidification et d'autres végétations autochtones pouvant servir d'habitat aux prédateurs des ravageurs et aux parasites) ;
 - Privilégier le désherbage manuel, mécanique et/ou sélectif ;

⁹ La lutte antiparasitaire intégrée s'entend d'un ensemble de méthodes de lutte écologiques et déterminées par les agriculteurs qui visent à réduire la dépendance vis-à-vis de pesticides chimiques synthétiques. Elle consiste à : a) gérer les ennemis des cultures (en maintenant leur impact économique en dessous du seuil d'acceptabilité) plutôt que de chercher à les éradiquer ; b) employer, dans la mesure du possible, des solutions non chimiques pour que la population des ennemis des cultures demeure faible ; et c) sélectionner et procéder à l'épandage des pesticides lorsque leur utilisation s'impose, afin de minimiser leurs effets néfastes sur les organismes utiles, les humains et l'environnement.

- Envisager d'utiliser des moyens de lutte de type mécanique tels que des pièges, des barrières, la lumière et le son pour éliminer, déplacer ou repousser les ennemis des cultures ;
- Utiliser des pesticides pour compléter ces moyens, et non pas pour les remplacer ;
- Évaluer, avant tout achat de pesticide, la nature et l'ampleur des risques y afférents ainsi que son efficacité, en tenant compte de l'utilisation envisagée et des utilisateurs visés.

Utilisation et gestion des pesticides

18. Lorsque leur application se justifie, les pesticides doivent être entreposés, manipulés et épandus conformément aux recommandations relatives à la gestion des matières dangereuses figurant dans les **Directives EHS générales** afin d'éviter, de réduire ou de lutter contre l'éventuelle contamination des sols, de la faune, des eaux souterraines ou de surface par des déversements accidentels lors de leurs transfert, préparation, entreposage et épandage.

19. Un plan de gestion des pesticides comprenant des procédures de sélection, d'acquisition, d'entreposage, de manipulation et de destruction finale de tous les stocks obsolètes doit être élaboré conformément aux directives de la FAO et en application des engagements nationaux pris dans le contexte des Conventions de Stockholm¹⁰, de Rotterdam¹¹ et de Bâle¹². Le plan de gestion des pesticides prescrit le type de pesticides à utiliser et les raisons de leur utilisation, et définit les meilleures pratiques d'acquisition et d'entreposage de tous les pesticides. Le personnel doit être formé comme il se doit — et recevoir des certificats, le cas échéant — sur la manipulation et l'épandage de pesticides en toute sécurité. En particulier, le personnel doit :

- S'assurer que les pesticides utilisés sont fabriqués, formulés, emballés, étiquetés, manipulés, entreposés, éliminés et appliqués conformément au Code international de conduite pour la gestion des pesticides de la FAO¹³ ;
- Éviter d'acheter, d'entreposer, d'utiliser ou de commercialiser des pesticides figurant dans les catégories 1a (extrêmement dangereux) et 1b (très dangereux) des lignes directrices pour la classification des pesticides par risque¹⁴ recommandées par l'Organisation mondiale de la Santé (OMS), ou ceux énumérés dans les annexes A et B de la Convention de Stockholm¹⁵ ;
- Éviter d'utiliser les pesticides figurant dans la catégorie II (modérément dangereux) des Lignes directrices pour la classification des pesticides par risque recommandées par l'OMS, à moins que le projet n'impose des restrictions sur la fabrication, l'acquisition ou la distribution et/ou l'utilisation des substances chimiques visées. Ces substances ne doivent pas être accessibles aux personnes n'ayant pas la formation, le matériel et les installations requis pour manipuler, stocker, appliquer et éliminer ces produits de manière appropriée ;

¹⁰ <http://chm.pops.int/>.

¹¹ <http://www.pic.int/>.

¹² <http://www.basel.int/>.

¹³ FAO, *Code de conduite internationale sur la gestion des pesticides* (révisé en 2014), (Rome : FAO, 2014) http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Code_French_2015_Final.pdf

¹⁴ World Health Organization (WHO), *Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification*, (Geneva, 2009) http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/.

¹⁵ Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants (2011).

- Opter pour des pesticides à faible quotient d'impact environnemental (QIE), le cas échéant, au lieu d'utiliser des produits à large spectre, afin de limiter leur incidence sur les espèces non ciblées.

Entreposage

Les mesures recommandées pour l'entreposage des pesticides consistent à :

- Entreposer tous les pesticides dans un conteneur ou un entrepôt pouvant être verrouillé et bien identifié, suffisamment spacieux et équipé de dispositifs de confinement des déversements pour éviter toute contamination de l'environnement. Ces entrepôts doivent être éloignés des sources d'eau, des zones résidentielles et des agglomérations, ainsi que des zones réservées au bétail et au stockage des aliments ;
- Acquérir des trousseaux d'intervention et mettre en place des mesures de contrôle appropriées en cas de déversement accidentel ;
- Entreposer les pesticides dans leur emballage d'origine étiqueté et veiller au respect des instructions de stockage ;
- Tenir un registre de tous les pesticides achetés, contenant des informations sur la date de leur réception, la quantité utilisée, la quantité restante dans l'entrepôt et leur emplacement ;
- Conserver les FTSS aux endroits appropriés dans les installations de stockage ;
- Veiller à ce que les entrepôts soient bien ventilés et dotés d'un confinement secondaire, ainsi que de douches et trousseaux de secours.

Manutention

- Les manutentionnaires doivent lire, comprendre et suivre les instructions du mode d'emploi pour une préparation, application et élimination en toute sécurité ; faire appel au personnel formé pour les opérations cruciales (par exemple, la préparation, le transfert, le remplissage des citernes et l'épandage) ;
- Insister sur le port de l'équipement de protection individuelle (par exemple, les gants, combinaisons, matériel de protection des yeux), pour chaque voie d'exposition¹⁶ figurant dans la FTSS, lors de la manipulation et l'épandage des pesticides ;
- Exiger que les pesticides soient préparés et remplis dans des réservoirs, dans un emplacement prévu à cet effet :
 - Ces opérations doivent se dérouler loin des cours d'eau et des drains ;
 - Sur du ciment, l'eau doit être collectée dans un puisard distinct et évacuée comme déchet dangereux ;
 - Les déversements doivent être nettoyés rapidement à l'aide d'outils de secours appropriés, et ne doivent pas être évacués dans les cours d'eau ou les drains.

¹⁶ Les voies d'exposition peuvent être le contact cutané, le contact avec les yeux, l'inhalation (voies respiratoires) et l'ingestion (déglutition).

Épandage

- Privilégier les options d'épandage à faible risque EHS et s'assurer que les organismes non ciblés ne soient pas touchés ;
- Opter pour des technologies et méthodes d'application des pesticides conçues pour réduire les risques de dérives involontaires ou les écoulements accidentels (par exemple, les buses antidérive, en utilisant les gouttelettes les plus grosses et la pression la plus faible, en fonction des produits) ;
- Établir des zones tampons autour des sources d'eau, des zones résidentielles, des agglomérations ainsi que des zones réservées au bétail et au stockage des aliments ;
- Procéder à l'épandage aérien de pesticides en délimitant clairement au préalable les zones visées et en identifiant, dans le plan de vol, l'ensemble des communautés, du bétail et des rivières situés dans les environs. Il faut éviter l'épandage aérien de pesticides lorsqu'il existe un risque de contamination de la production biologique ou de toute autre production susceptible d'être certifiée ;
- S'assurer que le matériel est bien entretenu et convenablement calibré pour appliquer le bon dosage ;
- Procéder à l'épandage en tenant compte des conditions météorologiques ; éviter l'épandage par temps pluvieux et par grands vents.

Élimination

- Tout pesticide dilué non utilisé qui ne peut être appliqué sur les cultures — tout comme les eaux de rinçage et les pesticides périmés ou indésirables — doit être éliminé comme déchet dangereux, conformément aux directives de la FAO ;
- Les conteneurs de pesticides vides, les joints d'étanchéité et les couvercles doivent être lavés par la méthode du triple rinçage, et les produits de lavage utilisés dans le réservoir de pesticides doivent être pulvérisés dans les champs ou éliminés comme déchets dangereux, conformément aux directives de la FAO et aux instructions du fabricant. L'entreposage des conteneurs doit être sécurisé avant leur élimination en toute sécurité ; ils ne doivent pas être utilisés à d'autres fins.

Engrais

- Stocker les engrais dans leur emballage d'origine, dans un emplacement prévu à cet effet et pouvant être verrouillé et bien identifié par des panneaux signalétiques et dont l'accès est limité aux personnes autorisées ;
- S'assurer que les fiches techniques de sécurité et les inventaires sont disponibles dans les installations de stockage d'engrais et mis à la disposition des premiers intervenants, si nécessaire ;
- N'acheter et ne stocker que la quantité d'engrais nécessaire et utiliser d'abord les anciens stocks ;
- Veiller à ce que les entrepôts d'engrais soient distincts de ceux des pesticides et des machines (ainsi que des combustibles, des sources d'inflammation ou de chaleur par exemple) ;
- Connaître et comprendre les besoins en engrais de chaque culture et n'appliquer que la quantité requise, le cas échéant, pour limiter les pertes dans l'environnement ;

- Mettre en place un programme de formation approprié pour le personnel chargé de transporter, manipuler, charger, stocker et épandre les engrais.

Biodiversité et écosystèmes

20. La production de cultures annuelles peut avoir des effets directs et indirects sur la biodiversité et les écosystèmes. Les effets directs concernent principalement la transformation ou la dégradation de l'habitat, l'utilisation de l'eau, la pollution, l'introduction d'espèces envahissantes, des techniques culturales inappropriées¹⁷, ainsi que la qualité et/ou la disponibilité des services prioritaires liés aux écosystèmes. Les effets indirects sont liés à l'immigration et aux changements induits par l'accès à l'usage traditionnel des terres (notamment la chasse, la pêche et les loisirs). Ces effets sur la biodiversité et les écosystèmes, ainsi que les activités visant à les atténuer, touchent particulièrement les cultures, les techniques et le contexte d'utilisation des sols sur un site donné.

21. L'objectif doit être d'éviter les effets. La seule mesure capitale de prévention des effets, s'agissant de la production de cultures annuelles, consiste à choisir un site approprié et notamment à planifier son expansion. Un filtrage préalable permet de mieux choisir le site du projet à l'échelon macroéconomique, et d'éviter les zones de grande valeur en termes de biodiversité, telles que les habitats critiques ou naturels, les zones à haute valeur de conservation, les habitats modifiés importants du point de vue de la biodiversité (notamment les terres agricoles abandonnées transformées en forêts secondaires), ou fournissant des services écosystémiques d'approvisionnement ou de régulation. Ce filtrage permet de définir les priorités d'une évaluation approfondie, lorsqu'il est impossible d'éviter complètement les effets, afin de réduire, par la suite, les incidences inutiles sur la biodiversité et/ou les écosystèmes, ainsi que les coûts y afférents. Le filtrage doit viser à identifier les espèces et les sites importants dans l'ensemble de la région ou du paysage. Des outils tels que l'Outil d'évaluation intégrée de la biodiversité (IBAT)¹⁸ peuvent faciliter l'accès aux principales séries de données internationales. Les sites importants aux niveaux local, régional et international¹⁹ peuvent comprendre : les zones protégées nationales et internationales, les zones importantes pour la conservation des oiseaux (IBA), les zones clés pour la biodiversité (KBA), les zones de l'Alliance pour une extinction zéro (AZE), les sites Ramsar (zones humides importantes au plan international), ainsi que des sites communautaires connus et des écosystèmes uniques ou menacés.

22. Pendant le filtrage, il faut examiner les données spatiales et la cartographie du paysage dans le cadre d'une revue de la littérature et d'une analyse documentaire. Les principales sources d'informations sur la biodiversité ou les écosystèmes sont notamment les évaluations environnementales stratégiques (EES), les stratégies et plans d'action nationaux sur la diversité biologique (SPANB)²⁰, les plans sectoriels pertinents (notamment ceux des secteurs qui peuvent être touchés, comme l'écotourisme ou la pêche) et les plans de conservation.

23. Il faut éviter, autant que possible, de convertir en terres agricoles les habitats critiques, naturels ou de haute valeur pour la conservation, et promouvoir plutôt les cultures sur des habitats modifiés ou des terres dégradées. Cette démarche doit s'appuyer sur une évaluation des habitats modifiés existants ou des terres

¹⁷ UNDP, *Protecting Biodiversity in Production Landscapes*, (UNDP: South Africa, 2012).

¹⁸ <http://www.ibatforbusiness.org>.

¹⁹ EC Guidance Document, *Wind Energy Developments and Natura 2000*, (European Commission, 2011).

²⁰ *Convention sur la diversité biologique ; Stratégies et plans d'action nationaux sur la diversité biologique (SPANB)*. <http://www.cbd.int/nbsap/search/default.shtml>.

dégradées se prêtant à la production agricole ou à la restauration, de manière à réduire les risques et les coûts associés aux effets sur la biodiversité ou à une réduction supplémentaire des services écosystémiques.

24. Le plan de gestion agricole doit s'appuyer sur une évaluation des valeurs importantes pour la biodiversité, y compris les espèces, sites et habitats. Ce plan doit, au minimum, prendre en compte l'unité de gestion de l'exploitation agricole. Cependant, en cas de risque plus élevé, et face aux problèmes escomptés en matière de connectivité du paysage ou de déplacement de la faune, il faudra envisager une unité paysagère plus large, selon les besoins spécifiques des valeurs de biodiversité concernées. Il peut être difficile, en pratique, de réaliser une seule évaluation globale de très grandes unités de gestion, en particulier lorsque la conversion ou la culture sera pratiquée dans des sous-unités plus petites (par exemple selon la méthode à compartiments multiples ou par étapes). En pareils cas, une évaluation documentaire comprenant une analyse de données satellitaires étayée par des vérifications ciblées sur le terrain peut permettre de délimiter des zones d'habitats naturels, critiques et modifiés potentiels, et d'identifier d'éventuelles zones réservées et à réhabiliter qui pourraient atténuer les effets sur les valeurs de la biodiversité dans l'ensemble de l'unité de gestion. Il est possible de procéder à des vérifications des faits sur place dans des sous-unités plus petites (par exemple pour délimiter plus précisément les réserves existantes ou en établir de nouvelles). Désormais, les outils permettant d'identifier, de délimiter et de gérer les zones de haute valeur pour la conservation²¹ sont normalement utilisés pour les cultures annuelles régies par des normes et des systèmes de certification reconnus à l'échelle internationale. Ces zones doivent être clairement délimitées sur les cartes et dans les plans de gestion. Il est important que les calendriers de conversion ou de culture de ces sous-unités prévoient suffisamment de temps (un ou deux ans) pour évaluer, analyser et élaborer un plan de gestion approprié, sur la base de ces informations.

25. Certaines valeurs de la biodiversité devront être directement gérées sur le site afin d'assurer leur viabilité tant in situ qu'à l'échelle plus vaste du paysage. Il s'agit de conserver, de créer ou de réhabiliter les couloirs (par exemple, les zones riveraines, les couloirs de passage de la faune), les réserves (à l'instar des grandes aires de reproduction ou de nourrissage) et les zones tampons (par exemple, pour limiter les perturbations hors site des zones riveraines et des terres humides environnantes, des zones protégées et d'autres sites importants). Le nombre, l'étendue et l'emplacement de ces zones doivent être déterminés dans le cadre d'une évaluation et non par la simple prévalence de sites impossibles à aménager (comme les pentes abruptes). Dans certains cas, une gestion (par exemple les restrictions d'accès, la réduction des activités cynégétiques et les plantations d'enrichissement à l'aide d'espèces indigènes) et un suivi actifs peuvent être nécessaires pour préserver les valeurs de biodiversité requises.

26. Les promoteurs doivent veiller à ne pas introduire d'espèces envahissantes tout en combattant et limitant leur propagation. Pour cela, l'approvisionnement en matériel végétal (semences et plants en godets par exemple) doit se faire auprès de fournisseurs fiables et capables d'apporter la preuve de la pureté des produits qu'ils offrent.

27. Les promoteurs doivent utiliser du matériel végétal ne contenant pas de semences d'espèces exotiques envahissantes et qui est conforme à la réglementation locale en matière de quarantaine et d'hygiène, en mettant en œuvre des programmes de nettoyage des machines lors de déplacements entre les champs, afin d'enlever la terre et les semences susceptibles de contenir lesdites espèces.

²¹ E. Brown et al., *Common Guidance for the Identification of High Conservation Values* (2013).

Cultures génétiquement modifiées (cultures OGM)

28. Un organisme génétiquement modifié (OGM) s'entend de tout organisme vivant possédant une combinaison de matériel génétique inédite obtenue par recours à la biotechnologie moderne²². Il faut répondre aux préoccupations environnementales liées à l'introduction de cultures OGM et mener une évaluation appropriée pour démontrer que les risques pour l'être humain et pour l'environnement (le cas échéant) sont d'un niveau acceptable.

29. Les cultures annuelles d'OGM doivent être introduites conformément aux lois et règlements du pays d'accueil. En l'absence de ces lois et règlements, il faudra recourir au Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechniques²³, après s'être assuré de son applicabilité, afin d'évaluer scientifiquement les conséquences et les risques qui peuvent résulter de l'introduction de cultures données, en portant une attention particulière à leur comportement invasif potentiel et en définissant des mesures d'atténuation appropriées. Ensuite, l'évaluation des risques consistera à analyser la probabilité que de tels phénomènes se produisent, les conséquences y afférentes, le cas échéant, et à déterminer si les risques généraux (c'est-à-dire la probabilité et les conséquences) sont acceptables ou gérables.

Consommation d'énergie

30. Dans le cadre de la production de cultures annuelles, l'énergie est utilisée pour la préparation du site, le labour, la gestion, l'irrigation, la récolte, le transport, l'éclairage, le chauffage, le refroidissement et la ventilation. Les recommandations visant à réduire la consommation d'énergie et à accroître le rendement figurent dans les **Directives EHS générales**. Les stratégies supplémentaires recommandées consistent à :

- Choisir des machines et du matériel à faible consommation d'énergie (tracteurs, systèmes de ventilation, systèmes de séchage et de stockage, dispositifs de refroidissement, par exemple) et envisager des dispositifs de surveillance de la consommation de carburant à bord ;
- Envisager de mettre en place des programmes de formation pour sensibiliser les opérateurs aux pratiques d'efficacité énergétique lors de l'utilisation de machines (par exemple, l'arrêt des moteurs en attente de chargement) et pendant la conduite.

31. L'irrigation peut consommer une importante quantité d'énergie : les techniques recommandées pour l'utilisation rationnelle de l'énergie dans les systèmes d'irrigation consistent à :

- Mettre au point un plan d'irrigation adapté au climat, aux saisons, aux conditions édaphiques, au matériel végétal et à la qualité des cultures. Ce plan doit inclure des systèmes optimaux de planification, de surveillance et d'enregistrement qui permettent d'analyser la consommation énergétique ainsi que les rendements. Il faut tenir un registre ou une base de données pour le système d'irrigation, qui renferme des informations quantitatives telles que le kilowattheure d'électricité par mètre cube appliqué, la consommation de carburant en litres par mètre cube, etc. ;

²² Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques relatif à la Convention sur la diversité biologique (<http://bch.cbd.int/protocol>).

²³ Ibid.

- Entretien régulièrement le système d'irrigation et les infrastructures connexes, telles que les canaux d'approvisionnement et les réservoirs d'eau ;
- Choisir des pompes efficaces ;
- S'assurer que les pompes, les systèmes et les sources d'alimentation sont bien adaptés en gardant une trace fidèle de la quantité d'eau pompée et de l'énergie utilisée, afin de garantir leur pertinence.

Qualité de l'air

32. Les émissions atmosphériques sont principalement associées aux émissions de sous-produits de combustion — y compris le dioxyde de carbone (CO₂), le dioxyde de soufre (SO₂), l'oxyde d'azote (NO_x) et les particules en suspension — résultant de l'utilisation d'équipements motorisés, et de l'élimination ou la destruction de résidus des cultures ou des processus de transformation. Les effets de ces polluants dépendent du milieu, notamment de la proximité des communautés, de la sensibilité des écosystèmes, des concentrations du polluant, de la topographie et de la météorologie. Les questions liées à la qualité de l'air, y compris la gestion des équipements agricoles motorisés, doivent être traitées conformément aux recommandations figurant dans les **Directives EHS générales** relatives aux sources d'émission mobiles et fixes. Les mesures recommandées pour prévenir ou lutter contre les émissions atmosphériques dans le cadre de la production de cultures annuelles consistent notamment à :

- Éviter le brûlis en plein air pour la préparation du sol, le désherbage et le traitement après récolte. Évaluer les systèmes de brûlage contrôlé dans les installations de production d'énergie afin d'en extraire de l'énergie thermique à des fins utiles. Lorsque le brûlage est inévitable, ses effets potentiels doivent être identifiés et les conditions météorologiques surveillées pour le planifier de manière à limiter ces effets ;
- Interdire des pratiques susceptibles de provoquer des émissions involontaires de polluants organiques persistants (POP) comme le brûlis de résidus agricoles traités au moyen de pesticides et de sous-produits (par exemple, des conteneurs de pesticides) ;
- Adopter des stratégies de lutte antiparasitaire intégrée afin d'éviter et de réduire l'utilisation de pesticides et leur dispersion ;
- Surveiller et limiter les émissions d'ammoniac résultant de l'utilisation d'engrais azotés et de fumier. Noter que certains types d'engrais azotés émettent plus d'ammoniac que d'autres, pour des raisons liées à leur utilisation. Penser à incorporer des engrais lors de la mise en terre afin de limiter les émissions d'ammoniac ;
- Limiter les risques d'incendie en réduisant l'accumulation de couverture végétale pouvant servir de combustible et en combattant les mauvaises herbes et les espèces envahissantes. Si le brûlage contrôlé des résidus est nécessaire, garantir des conditions optimales pour limiter les risques de propagation et les effets sur la qualité de l'air ;
- Évaluer le remplacement des méthodes de combustion par des sources d'énergie qui ne génèrent guère ou pas d'émissions. Veiller à ce que les équipements de combustion (moteurs d'irrigation, chaudières, moteurs de tracteurs, appareils de chauffage, etc.) soient bien entretenus et bien utilisés, et envisager de remplacer les unités vétustes ou de moderniser les dispositifs de contrôle des émissions atmosphériques ;

- Modifier les opérations sur le terrain dans la mesure du possible (par exemple, en réduisant le nombre de passages des machines, en adoptant des méthodes de labour réduit ou en améliorant la logistique pour réduire les distances de déplacement) ;
- Modifier le calendrier des opérations, si possible, pour qu'il coïncide avec des conditions atmosphériques favorables et un moindre risque de pollution atmosphérique ;
- Mettre en place des cultures de couverture dans la mesure du possible ; conserver les résidus et réduire l'intensité du travail du sol pour éviter la poussière et la dégradation des sols due à l'érosion éolienne. Lorsque l'eau est disponible en abondance, l'irrigation des zones cultivées et des routes d'accès peut réduire le risque de propagation de poussière en suspension dans l'air ;
- Créer des barrières naturelles contre le vent — telles que de la végétation en lisière de champs, des haies-clôtures, des barrières anti-vent herbacées et des arbres/arbustes — afin d'intercepter les particules en suspension dans l'air et les gouttelettes pouvant également contenir des contaminants.

Émissions de gaz à effet de serre (GES)

33. Les cultures annuelles émettent des gaz à effet de serre, notamment du méthane, de l'oxyde de diazote et du dioxyde de carbone, à différentes étapes de leur cycle de production. Le carbone est également stocké dans la biomasse résiduelle des cultures, dans le sol et en surface, ainsi que dans l'écosystème du sol. La principale source d'émissions de GES lors de la préparation du site pour les cultures annuelles sera le dioxyde de carbone associé au changement d'affectation du sol. Pendant la phase de production, les substances émises sont le l'oxyde d'azote provenant de l'utilisation d'engrais, le méthane provenant des rizières²⁴ et le dioxyde de carbone provenant de la consommation de carburant et d'électricité dans les exploitations agricoles. Les émissions produites par l'engrais proviennent à la fois de la fabrication du produit et de son application aux cultures, ces deux activités entraînant des émissions d'oxyde d'azote qui ont un fort potentiel de réchauffement de la planète. Ces émissions devraient être contenues par des pratiques culturales sobres en ressources.

34. Les mesures recommandées pour limiter les émissions de GES provenant de la production végétale consistent à :
- Identifier les sources d'émissions de GES sur les sites d'exploitations agricoles et établir un plan de gestion des GES qui intègre des méthodes d'atténuation des émissions ainsi qu'un programme de surveillance ;
 - Respecter le plan de gestion des nutriments afin de s'assurer que l'équilibre des apports nutritifs est suffisant pour maximiser leur absorption par les cultures, que la quantité d'azote correspond bien aux besoins des cultures et que l'échéancier d'épandage coïncide avec les phases de croissance active ;
 - Envisager l'utilisation d'un système de recommandation d'engrais pour aider à la planification ;

²⁴ La majeure partie du riz mondial pousse sur des terres inondées, ce qui génère à la fois de fortes émissions de méthane et une demande importante en eau d'irrigation. Comme dans les zones humides en général, l'inondation des rizières bloque la pénétration de l'oxygène dans le sol, permettant ainsi aux bactéries émettant du méthane de se développer. Le méthane de riz paddy génère l'équivalent d'environ 500 millions de tonnes d'émissions de dioxyde de carbone par an (soit 1,5 % du total des émissions mondiales de gaz à effet de serre [GES]).

- Utiliser, le cas échéant, des engrais sobres en azote qui produisent moins d'émissions de GES imputables au fabricant, ou utiliser des inhibiteurs de nitrification ou d'uréase qui réduisent les émissions provenant du sol ;
- Réduire la consommation d'énergie fossile en adoptant des méthodes de production et de gestion moins énergivores ;
- Envisager, dans la mesure du possible, l'utilisation des énergies renouvelables (solaire, éolienne, biocombustible, par exemple) pour le séchage des cultures ou l'alimentation des pompes d'irrigation ;
- Évacuer l'eau des rizières inondées pendant la saison de croissance afin de réduire les émissions de méthane²⁵.

35. Le carbone stocké dans le sol se perd principalement pendant la récolte et la création des exploitations agricoles. Les émissions de GES sous forme de CO₂ sont provoquées par les changements d'affectation des sols, tels que la conversion de prairies ou de forêts en zones de cultures. Le brûlis de la végétation existante pour préparer le site en vue de la nouvelle utilisation du sol entraînera, pendant le processus de combustion, des émissions de méthane et d'oxyde d'azote, en plus du CO₂.

36. Lors de la conversion des terres, l'impact potentiel sur les émissions de GES doit être évalué et des mesures prises pour le réduire et l'atténuer.

37. Les activités et stratégies qui permettent de prévenir et limiter les émissions de GES consistent à :

- Éviter de convertir les zones renfermant un important stock de carbone, telles que les forêts naturelles et les tourbières/zones humides ;
- Éviter le brûlis en plein air de la biomasse pendant la préparation du site, le travail dans les champs et après la récolte ;
- Protéger les sols de la perte de leur matière organique en mettant en œuvre de bonnes pratiques de gestion et de conservation des sols ;
- Augmenter les stocks de carbone organique du sol à l'aide de techniques d'aménagement des terres ;
- Préserver et réhabiliter les terres dégradées et les zones tampons végétatives afin d'accroître les stocks de carbone.

1.2 Hygiène et sécurité au travail

38. Au moment d'élaborer des plans appropriés d'atténuation des risques environnementaux, sanitaires et sécuritaires associés à l'ensemble des cultures annuelles, il faudrait suivre la hiérarchie des mesures de contrôle²⁶ en vue de limiter les risques sur le lieu de travail. Les risques relatifs à l'hygiène et à la sécurité dans le cadre de la production de cultures annuelles rentrent dans les catégories suivantes :

²⁵ Diverses possibilités d'atténuation des émissions de GES par la gestion de l'eau sont examinées par T. K. Adhya et al. dans *Wetting and Drying : Reducing Greenhouse Gas Emissions and Saving Water from Rice Production, Working Paper, Installment 8 of Creating a Sustainable Food Future*, (Washington, DC : World Resources Institute, 2014) <http://www.wri.org/sites/default/files/wetting-drying-reducing-greenhouse-gas-emissions-saving-water-rice-production.pdf> .

²⁶ <http://www.cdc.gov/niosh/topics/ctrlbanding/>.

- Risques physiques
 - Risques opérationnels et professionnels
 - Machines et véhicules
 - Entrée dans les espaces confinés et restreints
 - Exposition à la poussière organique
- Risques d'incendie et d'explosion
 - Sécurité des poussières inflammables et des silos
- Risques biologiques
- Risques chimiques

Risques physiques

Risques opérationnels et professionnels

39. Les risques opérationnels sont notamment :

- Le risque de glisser, de trébucher et de tomber (lieu de travail inadéquat), ce qui peut provoquer des entorses, des foulures et des fractures ;
- Les risques ergonomiques liés à la manutention manuelle, au fait de soulever de lourdes charges ou d'exécuter des mouvements répétitifs ;
- Les objets tranchants et en mouvement sur le lieu de travail ; et
- La surexposition au bruit, aux vibrations et à des conditions météorologiques extrêmes ou défavorables.

40. Les effets sur la sécurité et l'hygiène professionnelles ainsi que les mesures à prendre pour y faire face et promouvoir des méthodes de travail sans danger lors des opérations de routine sont exposés dans les **Directives EHS générales**. Les risques possibles inhérents à la production de cultures annuelles sont notamment les risques biologiques, les blessures causées par du matériel ou des objets tranchants, les conditions météorologiques extrêmes/défavorables et la manutention manuelle²⁷. L'exposition aux vibrations et au bruit des machines, ainsi qu'à des conditions météorologiques extrêmes, dont l'exposition prolongée au soleil ou au froid, peut être nocive. Les problèmes généralement créés par ce phénomène sont entre autres la déshydratation hypo ou hyperthermique, les lésions cutanées ou oculaires sous l'effet du rayonnement ultraviolet, et l'épuisement dû à la chaleur ou au froid. Ces risques doivent être gérés d'une manière conforme aux **Directives EHS générales**. Les vibrations des machines peuvent affecter l'ensemble du corps et causer une lombalgie chronique ou des douleurs à la hanche et au genou. Elles peuvent aussi être à l'origine de problèmes de colonne vertébrale, de maux gastro-intestinaux et d'infections des voies urinaires. Les vibrations et le bruit émis par les engins portatifs (tels que les tronçonneuses, les débroussailleuses ou les désherbeuses électriques) peuvent causer des affections au niveau des mains/bras ou une perte auditive.

²⁷ ILO, 2011.

Machines et véhicules

41. Des accidents peuvent survenir lors de l'utilisation d'engins et de véhicules comme les voitures de transport des ouvriers, les tracteurs agricoles, les engins utilisés pour la récolte et une diversité d'autres machines agricoles. Parmi ces accidents, on peut citer les collisions avec d'autres véhicules ; les retournements de véhicules et de machines ; les mouvements incontrôlés entraînant des blessures personnelles (par exemple l'écrasement par des véhicules en mouvement) ; l'endommagement ou la perte de biens ; les blessures, happements ou décès du fait d'une machine défectueuse ou non munie d'un carter de protection (c'est le cas des composantes mobiles et des points de pincement sur les machines et les véhicules) ; le happement de membres du personnel par des machines en raison d'une mise en marche, d'une activation ou d'un démarrage imprévu (par exemple au niveau des roulettes) ; ou les blessures subies lors de l'inspection ou de la réparation de véhicules (par exemple, élévateur pour véhicules non sécurisé alors que des membres du personnel travaillent juste en dessous).

42. La plupart des accidents mortels sont associés à un écrasement par des véhicules ou des engins. Dans la production de cultures annuelles, les accidents les plus courants sont notamment : se retrouver enroulé autour d'un axe rotatif (prises de force), subir une chute de hauteur (depuis un véhicule ou une remorque), se faire renverser par des tracteurs, des remorques ou d'autres gros engins mobiles, ou être heurté par des objets volants éjectés des machines agricoles. Les effets de l'exploitation et de la réparation des matériels et véhicules sur la sécurité et l'hygiène professionnelles et les mesures à prendre pour y faire face sont exposés dans les **Directives EHS générales**.

Entrée dans les espaces confinés et restreints

43. Les risques posés sur le plan de l'hygiène et de la sécurité au travail par les espaces confinés et restreints des exploitations agricoles (cellules et silos de traitement, cellules de stockage des produits, réservoirs d'eau, bâtiments mal ventilés, zones traitées à l'aide de pesticides, etc.) incluent l'asphyxie, les explosions dues aux gaz, poussières ou vapeurs (par exemple les vapeurs résiduelles d'hydrocarbures), et le fait d'être coincé ou enfermé dans un espace confiné. Toute entrée ou toute intervention de sauvetage dans un espace confiné se prépare, sinon cela peut donner lieu à des blessures graves ou mortelles. L'accès à tous les espaces confinés doit être restreint et donné sous la supervision de personnes autorisées ayant reçu la formation nécessaire comme indiqué dans les **Directives EHS générales**. Les zones restreintes doivent être clairement identifiées et communiquées aux employés et sous-traitants.

Exposition à la poussière organique

44. Le battage, la manipulation et le stockage du grain peuvent produire une forte concentration de poussière organique composée de particules de grain, de champignons microscopiques (fungus), de bactéries et d'éléments inorganiques. Les travailleurs sont exposés à la poussière dans un grand nombre d'activités agricoles comme le nettoyage des silos, des séchoirs et des trémies à grain ou le battage et la mouture du grain. L'alvéolite toxique aiguë, également appelée syndrome toxique des poussières organiques, peut se déclarer pendant des expositions courtes et épisodiques à un environnement agricole chargé en poussières organiques. Certaines poussières, notamment celles générées par du foin, du grain ou du foin moisi, portent des antigènes qui peuvent causer des irritations graves aux voies respiratoires.

45. Les effets des poussières nuisibles sur l'hygiène et la sécurité au travail en milieu agricole sont analogues à ceux observés dans d'autres branches d'activité, et les mesures à prendre pour les prévenir et les contenir sont présentées dans les **Directives EHS générales**. Les mesures recommandées également pour maîtriser l'émission de poussières dans le cadre particulier de la production de cultures annuelles consistent notamment à :

- Faire respecter des limites d'exposition à la poussière (par exemple, une limite de 10 milligrammes par mètre cube pour les particules inhalables [sans port d'équipement de protection respiratoire])²⁸ ;
- Munir de dispositifs d'aspiration les matériels et équipements qui produisent de la poussière tels que les bascules, les élévateurs, les convoyeurs ouverts, les trémies, les batteuses, les silos, les séchoirs et les balances ;
- Éviter d'utiliser de l'air comprimé ou de la vapeur pour le nettoyage ;
- Installer une cabine et un système de ventilation/filtrage approprié dans les tracteurs, les chargeuses ou les moissonneuses-batteuses (batteuses) ;
- Ne stocker le grain, le fourrage et le foin que lorsqu'ils sont secs afin de réduire la probabilité que des microorganismes se développent.

46. La sécurité incendie doit être gérée conformément aux **Directives EHS générales**. D'autres risques propres à cette branche d'activité incluent les incendies par combustion d'huile stockée ou de résidus de cultures, ce qui peut entraîner des pertes matérielles ou causer aux employés du projet des blessures ou des accidents mortels. Les normes de sécurité nationales ou internationales doivent être appliquées à la conception, l'exploitation et l'entretien des installations, le cas échéant²⁹.

47. Les plans de gestion et procédures d'exploitation devraient comprendre des stratégies exhaustives de prévention, de détection et d'extinction des incendies dans le périmètre de la zone de plantation et les propriétés adjacentes, parmi lesquelles on peut citer les mesures suivantes :

- Description des méthodes, outils et protocoles essentiels en matière de détection des incendies ;
- Capacité à communiquer avec le personnel sur le terrain, les sous-traitants et la population ;
- Mise en place de mesures visant à réduire la charge de combustibles ;
- Dotation de moyens permettant d'accéder aux flammes et de les contenir dans le périmètre de la zone de plantation ;
- Bon placement du matériel approprié pour l'extinction d'incendies ; et
- Formation des employés, des sous-traitants et de la population aux mesures de prévention et d'extinction des incendies.

²⁸ Directives sur les valeurs limites d'exposition (TLV®) publiées par *American Conference of Governmental Industrial Hygienists* (ACGIH).

²⁹ Voir par exemple les normes EN 1127-1 *Explosive Atmospheres – Explosion Prevention and Protection*; EN 13463-1 *Non-Electrical Equipment for Potentially Explosive Atmospheres*; NFPA 61 *Standard for the Prevention of Fires and Dust Explosions in Agricultural and Food Processing Facilities*, 2013 Edition, et OSHA *Grain Handling Facilities Standard* 29 CFR 1910.272.

Sécurité des poussières inflammables et des silos

48. Pour prévenir et maîtriser les explosions et incendies dus aux poussières inflammables, il est recommandé de prendre les mesures suivantes³⁰ :

- Adopter les normes internationales reconnues en matière de conception et d'exploitation³¹ ;
- Classer les zones en fonction de leurs catégories de risque respectives, conformément aux pratiques et règles définies dans les normes reconnues à l'échelle internationale³², et installer des circuits électriques intrinsèquement sûrs et des dispositifs électriques anti-explosion (y compris pour l'éclairage) ;
- Élaborer et mettre en œuvre un programme d'entretien complet afin d'éviter l'accumulation de poussières. L'air comprimé ne doit pas être utilisé pour nettoyer les poussières, car cela risquerait d'augmenter le taux de concentration de celles-ci dans l'atmosphère. Tout matériel d'entretien (en particulier les kits de soudage et autres outils à commande électrique) doit être inspecté régulièrement et approuvé.

Risques biologiques

49. Les risques posés sur le plan de l'hygiène et de la sécurité au travail par la production végétale peuvent inclure le contact avec des animaux venimeux (tels que les insectes urticants, les araignées, les scorpions, les serpents), des insectes vecteurs de maladies (comme les moustiques, les tiques) et certains mammifères sauvages (par exemple, les tigres, les sangliers). Pour atténuer ces risques, il est recommandé de prendre les mesures suivantes :

- Porter des vêtements de protection appropriés, tels qu'une chemise à manches longues, un pantalon, un chapeau, des gants et des bottes ;
- Inspecter et secouer tout vêtement, toute chaussure ou tout matériel (y compris l'équipement de protection individuelle) avant de l'utiliser ;
- Enlever ou réduire les hautes herbes, débris et gravats autour des aires de travail extérieures ;
- Contrôler l'accumulation d'eau ;
- S'enduire de lotion insectifuge ;
- Assurer la disponibilité du matériel de secourisme (sérum anti-venin notamment) et du personnel qualifié sur le site, et prévoir des procédures d'évacuation d'urgence ;

³⁰ Persson (2013) ; Krause (2009) ; France, MEDDAT (2008).

³¹ Voir par exemple les normes EN 1127-1 *Explosive Atmospheres – Explosion Prevention and Protection*; EN 13463-1 *Non-Electrical Equipment for Potentially Explosive Atmospheres* ; NFPA 61: *Standard for the Prevention of Fires and Dust Explosions in Agricultural and Food Processing Facilities*, 2013 Edition; NFPA 654 *Standard for the Prevention of Fire and Dust Explosions from the Manufacturing, Processing, and Handling of Combustible Particulate Solids*; OSHA 29 CFR 1910.272 *Grain Handling Facilities Standard*. https://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9874; Directive ATEX 94/9/EC sur les appareils et systèmes de protection destinés à être utilisés en atmosphères explosibles <http://ec.europa.eu/growth/sectors/mechanical-engineering/atexl/>; Arrêté du 29/03/04 relatif à la prévention des risques présentés par les silos de céréales, de grains, de produits alimentaires ou de tout autre produit organique dégageant des poussières inflammables http://www.ineris.fr/aida/consultation_document/5163.

³² U.S. National Electrical Code.

- Utiliser les données d'observation et de repérage pour informer les ouvriers sur les zones qui abritent des animaux dangereux. Installer des clôtures et adopter d'autres méthodes pour tenir éloignés les gros animaux ; et utiliser des gardes/guetteurs armés pour protéger les ouvriers des gros animaux (comme les éléphants, tigres et sangliers).

Risques chimiques

Exposition aux produits dangereux, y compris pesticides et herbicides

50. Les effets des pesticides sur l'hygiène et la sécurité au travail sont semblables à ceux d'autres substances dangereuses. Les mesures à prendre pour les prévenir et les contenir sont présentées dans les **Directives EHS générales**. Une exposition aux pesticides peut survenir notamment par :

- Contact avec la peau (par exemple dans les entrepôts ou par suite d'une fuite d'un conteneur ou par éclaboussure/déversement) durant la préparation, le mélange et l'épandage ;
- Inhalation durant la préparation, le mélange, l'épandage et l'entreposage ;
- Ingestion en avalant le pesticide ou des aliments contaminés.

51. Les effets d'une telle exposition peuvent être aggravés par les conditions météorologiques ; par exemple, le vent peut augmenter les risques de dérive des contaminants et des températures très élevées ou une forte humidité peuvent inciter l'opérateur à ne pas utiliser son équipement de protection individuelle, ce qui accroît le risque d'exposition. Pour réduire les risques liés aux pesticides et aux produits chimiques, il est recommandé de prendre les mesures suivantes (en plus de celles énumérées à la section 1.1) :

- Utiliser des produits de substitution ou d'autres méthodes présentant un profil de risque plus faible sur le plan de l'hygiène et de la sécurité au travail (tels que des produits ayant un degré de toxicité moindre, ou des méthodes d'épandage plus sûres, comme l'utilisation de pulvérisateurs munis d'un écran de protection, l'incorporation, ou l'utilisation d'équipements à faible volume) ;
- Adopter des moyens de protection collective tels que les systèmes de ventilation dans les entrepôts, les tracteurs et pulvérisateurs automoteurs pourvus de cabines closes avec filtres à air, les mélangeurs de produits chimiques et d'eau, etc. ;
- Adopter des équipements de protection individuelle tels que des bottes, des vêtements imperméables, des gants et des masques respiratoires qui assurent une protection adéquate contre les produits chimiques ;
- Former le personnel à la gestion et au stockage des produits dangereux. Inclure une formation sur la lecture des étiquettes et des fiches techniques santé-sécurité et sur la compréhension des risques liés à tous les produits dangereux, y compris les pesticides, engrais et produits de traitement des cultures ;
- Former les opérateurs et le personnel d'appui à l'épandage de pesticides et veiller à ce qu'ils reçoivent les certificats nécessaires³³ — ou, à défaut, une formation équivalente pour pouvoir être compétents ;

³³ L'Agence américaine de protection de l'environnement (U.S. EPA) distingue deux catégories de pesticides (« non classé » et « à usage restreint ») et exige que les applicateurs de pesticides non classés reçoivent une formation adaptée conformément au *Worker Protection Standard (40 CFR Part 170) for Agricultural Pesticides*. L'EPA exige en outre que les pesticides à usage restreint soient appliqués par un épandeur certifié ou en sa présence. Pour de plus amples

- Superviser et gérer de manière proactive toutes les étapes de la chaîne, depuis l'achat des pesticides et produits chimiques jusqu'à leur élimination, en passant par leur entreposage, mélange et utilisation effective. Tenir des fichiers précis et les analyser pour détecter tout signe d'exposition indue ou de mauvaise utilisation de produits dangereux ;
- Respecter les délais de sécurité avant et après chaque traitement (à la reprise des activités) pour éviter que l'opérateur ne s'expose à des résidus de pesticides dans les zones de production ;
- Respecter les délais de sécurité fixés afin de réduire le risque que des produits chimiques ou leurs dérivés entrent dans la chaîne de valeur ;
- Veiller au respect des mesures d'hygiène (conformément aux directives de la FAO³⁴ et au plan de gestion des pesticides établi dans le cadre du projet) pour éviter que les employés et leurs parents ne soient exposés aux résidus de pesticides ou de produits chimiques. Les équipements de protection individuelle ne doivent jamais être rapportés à la maison et doivent être nettoyés dans un local séparé fourni par l'employeur.

52. La reprise des activités dans les zones ayant été traitées avec des pesticides et fongicides doit s'effectuer sur la base des informations fournies par le fabricant du produit chimique et normalement incluses dans la FTSS.

1.3 Santé et sécurité de la population

53. Les risques que peut poser la production de cultures annuelles pour la santé et la sécurité de la population peuvent naître de changements d'affectation des sols ou de la perte de zones tampons naturelles (comme les zones humides, les mangroves et les forêts de montagne qui atténuent les effets de catastrophes naturelles telles que les inondations, les glissements de terrain et les incendies) pouvant entraîner une vulnérabilité accrue et des risques et effets sur la sécurité de la collectivité. La diminution ou la dégradation des ressources naturelles peut induire des risques et avoir des répercussions sur la santé. Des produits dangereux tels que les pesticides peuvent avoir une incidence négative aussi bien sur la santé de la population locale que sur celle des opérateurs individuels, par contact avec la peau et par ingestion ou inhalation de substances chimiques nocives. Le risque d'exposition aux substances dangereuses peut être minimisé si l'on s'assure que le groupe de plantations respecte les directives relatives aux opérations de transport, d'entreposage, de manutention, d'utilisation et d'élimination de ces produits. D'autres risques sont :

- Le risque d'exposition aux pesticides (dû par exemple à la dispersion des produits pulvérisés, la mise au rebut et l'utilisation inappropriées des emballages et des conteneurs) et la présence de pesticides ou de produits dérivés à des concentrations potentiellement dangereuses dans les denrées alimentaires et les produits récoltés ;
- Le risque d'exposition à des agents pathogènes et à des odeurs néfastes par suite de l'utilisation de fumier ;
- Le risque d'exposition aux émissions atmosphériques produites par les feux et le brûlage des résidus de cultures et des déchets agricoles ou solides (les emballages par exemple) ;

informations, consulter <http://www.epa.gov/pesticides/health/worker.htm>.

³⁴ FAO 2014.

- Le risque accru de blessures causées par des véhicules ou des machines sur les routes et les sentiers qui passent par les communautés.

54. S'il est vrai qu'en général, les odeurs émanant du fumier — surtout pendant l'épandage — ne sont pas dangereuses, elles peuvent néanmoins être considérablement gênantes pour la population. Éviter le brûlage de résidus agricoles et d'autres déchets, qui a pour effet de créer des émissions atmosphériques nocives susceptibles d'avoir un impact négatif sur les communautés riveraines.

55. Il est spécifiquement recommandé de prendre des mesures visant à limiter les risques pour la population et consistant notamment à :

- Surveiller et enregistrer tous les produits et activités potentiellement dangereux et les gérer de manière à réduire au minimum les risques pour la population. Vérifier et mettre à jour régulièrement les procédures d'exploitation, et s'assurer que le personnel est dûment formé à cet effet ;
- Mettre en œuvre les directives sur les pratiques exemplaires relatives à la gestion des produits potentiellement dangereux et suivre les **Directives EHS générales** ;
- Éviter, dans la mesure du possible, de procéder à un épandage aérien de pesticides et donner la priorité à d'autres stratégies de gestion ;
- Ne pas épandre de pesticides, produits chimiques ou fumier si les conditions météorologiques risquent d'avoir des effets néfastes sur les populations riveraines ;
- Utiliser des produits biologiques ou à faible risque, le cas échéant ;
- Respecter les délais de sécurité avant et après la récolte pour les produits qui ont été traités avec des pesticides, afin d'éviter des niveaux inacceptables de résidus³⁵ ;
- Ne pas stocker ou transporter les pesticides et les engrais avec les aliments (destinés aux humains ou au bétail) ou les boissons (notamment l'eau potable) ;
- Veiller à ce que les animaux et les personnes non autorisées ne se trouvent pas dans les endroits où les pesticides ou d'autres produits potentiellement nocifs sont manipulés, stockés ou appliqués ;
- Stocker le fumier et les produits phytosanitaires le plus loin possible des habitations et prendre des mesures, par exemple en couvrant le fumier, afin de réduire les odeurs et les émissions atmosphériques.

³⁵ Parmi les critères de tolérance aux pesticides pouvant être appliqués, on citera les limites maximales de résidus de pesticides dans les aliments fixées dans le *Codex Alimentarius* de la FAO/OMS (1962–2005) et la disposition 40 CFR Partie 180 du Code américain des réglementations fédérales intitulée « *Tolerances and Exemptions from Tolerances for Pesticide Chemicals in Food* », cette dernière s'appliquant aux produits agricoles vendus aux États-Unis.

2. SUIVI DES INDICATEURS DE PERFORMANCE

2.1 Environnement

56. Les indicateurs du tableau 1 peuvent servir à vérifier l'efficacité des mesures EHS appliquées à l'unité de production. Cette liste d'indicateurs ne concerne pas une culture particulière et peut être généralement appliquée à la plupart des systèmes de culture.

57. Les indicateurs de performance du tableau 1 ne présentent pas de seuils minimums, car ceux-ci sont difficiles à établir à l'échelle mondiale. Lorsqu'ils sont mesurés et surveillés de façon constante dans le cadre de la mise en œuvre du plan de gestion de l'exploitation agricole, ils peuvent servir à déterminer l'efficacité des mesures d'atténuation des risques et permettre une gestion adaptative, le cas échéant. En outre, certains indicateurs d'efficacité des ressources peuvent être utilisés pour démontrer les améliorations progressives de cette efficacité par rapport à un niveau de référence. Les niveaux de référence doivent être mesurés pour chaque projet.

58. Des programmes de suivi de l'impact environnemental doivent être mis en place dans ce secteur, de manière à couvrir toutes les activités susceptibles d'avoir une incidence significative sur l'environnement dans des conditions normales ou anormales d'exploitation. Les activités de suivi de l'impact environnemental doivent se fonder sur des indicateurs directs ou indirects des émissions, des effluents et de l'utilisation des ressources applicables au projet considéré. Elles doivent comprendre le suivi de l'impact sur la population — tel que celui découlant des déchets, des rejets et des émissions générées par toute activité de transformation — grâce à un programme de suivi bien conçu.

59. Les activités de suivi doivent être suffisamment fréquentes pour fournir des données représentatives sur les paramètres considérés. Elles doivent être menées par des personnes ayant reçu la formation nécessaire à cet effet, selon des procédures de suivi et de tenue des statistiques. Les instruments utilisés doivent être bien calibrés et entretenus. Les données fournies doivent être analysées et examinées à intervalles réguliers et comparées aux normes d'exploitation afin de permettre l'adoption de toute mesure corrective nécessaire. De plus amples informations sur les méthodes d'échantillonnage et d'analyse des émissions et des effluents applicables figurent dans les **Directives EHS générales**.

TABEAU 1 : PRINCIPAUX INDICATEURS DE PERFORMANCE POUR LES SYSTEMES DE PRODUCTION DE CULTURES ANNUELLES

INDICATEUR DE PERFORMANCE	EXEMPLES DE MESURE	CRITERES DE SUIVI
Plan de gestion des cultures annuelles	Oui/Non	Un plan de gestion agricole propre au site est disponible pour examen et mis à jour chaque année.
EAU		
Qualité de l'eau (approvisionnement en eau sur site et hors site)	Demande biochimique en oxygène (DBO) (mg/l), pH, total des solides en suspension (TSS) (mg/l), turbidité (unité de turbidité néphélométrique), éléments nutritifs (mg/l) ou autres polluants potentiels	Les paramètres de qualité de l'eau ne doivent pas se détériorer par rapport aux seuils de référence. En ce qui concerne l'approvisionnement en eau hors site, des mesures et un suivi axés sur les zones vulnérables et des principaux risques (tels que les travaux de terrassement) doivent être effectués ; et les plans peuvent inclure l'évaluation des TSS au point de rejet, mais aussi en amont et en aval du cours d'eau (mg/l).
Eau d'irrigation — pesticides, nitrates, coliformes ou autres contaminants agricoles potentiels	Voir ci-dessus	Les concentrations ne doivent pas excéder les normes nationales de qualité de l'eau d'irrigation ou celles figurant dans les directives reconnues sur le plan international (par exemple les directives de l'OMS sur la qualité de l'eau d'irrigation) ^a , les normes les plus rigoureuses devant s'appliquer.
Approvisionnement en eau sur site — pesticides, nitrates, coliformes ou autres contaminants agricoles potentiels.	Voir ci-dessus	Les concentrations ne doivent pas excéder les normes nationales de qualité de l'eau potable ou celles figurant dans les directives reconnues sur le plan international (par exemple les directives de l'OMS sur la qualité de l'eau d'irrigation ou de l'eau potable concernant les composés qui peuvent être présents dans les puits d'eau ou dans les eaux de surface se trouvant sur le site) ^b , les normes les plus rigoureuses devant s'appliquer.
Utilisation rationnelle des ressources en eau	Nombre de Litres par hectare et par tonne de produits	Les projets doivent viser à mesurer et améliorer l'utilisation rationnelle des ressources en eau (par ex. nombre de litres/ha et de litres/t de produit) et à évaluer sur une base saisonnière si la consommation d'eau correspond aux ressources en eau disponibles dans le bassin hydrographique ^c .
SOLS ET GESTION DES SOLS		
Érosion des sols et risques d'érosion des sols	Nombre de tonnes par hectare par an	Les projets doivent viser à réduire les niveaux de risque d'érosion, lesquels doivent être évalués chaque année en fonction de la topographie et de la pente, du couvert végétal au sol, de l'exposition et de la dénudation des sols, des signes d'érosion en nappes, en ravins ou en rigoles, de la sédimentation récente, du dépôt de limon dans les rivières et de l'exposition des racines des plantes.
Épandage et gestion des éléments nutritifs	Nombre de kilos de nutriments par hectare	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Des cartes pédologiques adaptées aux cultures sont disponibles ✓ Une analyse du sol indiquant des carences en éléments nutritifs est disponible ✓ Les prescriptions relatives à la fertilité des sols sont établies et étayées
PESTICIDES		

TABEAU 1 : PRINCIPAUX INDICATEURS DE PERFORMANCE POUR LES SYSTEMES DE PRODUCTION DE CULTURES ANNUELLES		
INDICATEUR DE PERFORMANCE	EXEMPLES DE MESURE	CRITERES DE SUIVI
Utilisation et efficacité des pesticides	Quantité de principe actif utilisé par tonne de produits commercialisés et/ou par hectare traité	Mise en place d'un système qui permet d'identifier et de traiter efficacement les problèmes phytosanitaires
Résidus de pesticides dans le sol du site	Principe actif en g/ha	Ces paramètres doivent être inférieurs aux niveaux de tolérance applicables ^d .
Résidus de pesticides sur les produits	Principe actif en µg/kg de produit	Ces paramètres doivent être inférieurs aux teneurs en résidus maximales
QUALITE DE L'AIR, EMISSIONS ATMOSPHERIQUES ET CONSOMMATION D'ENERGIE		
Consommation d'énergie	MJ/t de produit, kWh consommé, kWh/ha de culture, kWh/t de produits végétaux	Les projets doivent viser à améliorer le rendement énergétique. Des systèmes permettant d'assurer le suivi et de signaler la consommation et l'efficacité énergétiques doivent être mis en œuvre.
Matières particulaires	Poussières sédimentaires (g/m2/mois) PM10, PM2,5	Jauges à poussière placées de façon stratégique ou équipement PM2.5/ PM10 de surveillance de la qualité de l'air, par exemple la microbalance oscillante à éléments coniques (TEOM), placée notamment près de récepteurs sensibles (comme dans le cas d'une clinique située près d'une route d'évacuation des récoltes très fréquentée).
<p>Notes :</p> <p>^a WHO Guidelines for the Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 2 : Wastewater Use in Agriculture http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/gsuww/en/</p> <p>^b WHO Guidelines for Drinking Water Quality http://www.who.int/water_sanitation_health/dwg/en/</p> <p>^c Voir FAO (1998) Crop evapotranspiration — Guidelines for computing crop water requirements and Cropwat 8.0 tool — www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html</p> <p>^d Parmi les critères de tolérance aux pesticides pouvant être appliqués, on citera les limites maximales de résidus (LMR) de pesticides dans les aliments fixées dans le Codex Alimentarius de la FAO/OMS (1962–2005), la disposition 40 CRF Partie 180 du Code américain des réglementations fédérales intitulée <i>Tolerances and Exemptions from Tolerances for Pesticide Chemicals in Food</i> (https://www.globalmrl.com/db#query) ; les LMR de la base de données de la Communauté européenne : http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=homepage&language=EN et les LMR de la base de données de Japan Chemical Research Foundation : http://www.m5.ws001.squarestart.ne.jp/foundation/search.html</p>		

2.2 Hygiène et sécurité au travail

60. Les résultats obtenus dans le domaine de l'hygiène et la sécurité au travail doivent être évalués par rapport aux valeurs limites d'exposition professionnelle publiées à l'échelle internationale, comme les directives sur les valeurs limites d'exposition (TLV®) et les indices d'exposition à des agents biologiques (BEIs®) publiés par *American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)*³⁶, *Pocket Guide to Chemical Hazards* publié par *United States National Institute for Occupational Health and Safety (NIOSH)*³⁷, les valeurs plafonds autorisées (PELS) publiées par *Occupational Safety and Health Administration of the United States (OSHA)*³⁸, les valeurs limites d'exposition professionnelle de caractère indicatif publiées par les États membres de l'Union européenne³⁹, ou d'autres sources similaires.

Fréquence des accidents mortels et non mortels

61. Il faut s'efforcer de ramener à zéro le nombre d'accidents du travail dont peuvent être victimes les travailleurs (employés et sous-traitants) dans le cadre d'un projet, en particulier les accidents qui peuvent entraîner des jours de travail perdus, des lésions d'une gravité plus ou moins grande, ou qui peuvent être mortels. Les chiffres enregistrés pour le projet concerné peuvent être comparés à ceux des installations de pays développés opérant dans la même branche d'activité, présentés dans des publications statistiques (par exemple *U.S. Bureau of Labor Statistics* et *UK Health and Safety Executive*)⁴⁰.

Suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail

62. Il est nécessaire d'assurer le suivi des risques professionnels liés aux conditions de travail spécifiques au projet considéré. Ce suivi doit être conçu et mis en œuvre par des experts agréés⁴¹ dans le cadre d'un programme consacré à l'hygiène et la sécurité au travail. Les installations doivent par ailleurs tenir un registre des accidents du travail, des maladies, des situations dangereuses et autres incidents. De plus amples informations sur les programmes de suivi de l'hygiène et de la sécurité au travail sont données dans les **Directives EHS générales**.

63. Lorsque des pesticides sont utilisés, l'état de santé des travailleurs qui les manipulent doit être surveillé au moyen d'examen médicaux périodiques comportant une évaluation clinique et des analyses sanguines/urinaires des paramètres bioindicateurs pertinents (par exemple les organophosphorés, la cholinestérase et les alkylphosphates).

³⁶ http://www.acgih.org/tlv-bei-guidelines/policies-procedures-presentations/overview_et_http://www.acgih.org/store/.

³⁷ <http://www.cdc.gov/niosh/npg/>.

³⁸ http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992.

³⁹ <https://osha.europa.eu/en/legislation/directives/exposure-to-chemical-agents-and-chemical-safety/osh-directives>.

⁴⁰ <http://www.bls.gov/iif/> and <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>.

⁴¹ Les experts agréés peuvent être des hygiénistes industriels certifiés, des hygiénistes du travail agréés, des professionnels de la sécurité brevetés ou tout titulaire de qualifications équivalentes.

3. BIBLIOGRAPHIE

- Adhya, T. K. et al. 2014. « Wetting and Drying : Reducing Greenhouse Gas Emissions and Saving Water from Rice Production », Working Paper, Installment 8 of Creating a Sustainable Food Future. Washington, DC: World Resources Institute. <http://www.wri.org/sites/default/files/wetting-drying-reducing-greenhouse-gas-emissions-saving-water-rice-production.pdf>.
- Allen, R. G., L. S. Pereira, D. Raes, and M. Smith. 1998. Crop Evapotranspiration – Guidelines for Computing Crop Water Requirements, FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy: FAO.
- Brown, E., N. Dudley, A. Lindhe, D.R. Muhtaman, C. Stewart, and T. Synnott. 2013. Common Guidance for the Identification of High Conservation Values.
- Bureau of Labor Statistics (BLS), U.S. 2012a. « Survey of Occupational Injuries and Illnesses. Table SNR05. Incidence Rate and Number of Nonfatal Occupational Injuries by Industry and Ownership, 2011. » BLS, Washington, DC. <http://www.bls.gov/iif/oshwc/osh/os/ostb2805.pdf>
- . 2012b. « Census of Fatal Occupational Injuries. Census of Fatal Occupational Injuries Charts, 1992–2011. » Revised data. BLS, Washington, DC. <http://www.bls.gov/iif/oshwc/foi/cfch0010.pdf>
- Convention de Stockholm sur les polluants organiques persistants. 2011. Stockholm. <http://chm.pops.int/>
- Convention sur la diversité biologique ; Stratégies et plans d'action nationaux sur la diversité biologique (SPANB). <http://www.cbd.int/nbsap/search/default.shtml>
- Danida (Ministry of Foreign Affairs). 2002. Assessment of Potentials and Constraints for Development and Use of Plant Biotechnology in Relation to Plant Breeding and Crop Production in Developing Countries. Working Paper. Copenhagen: Danida. http://pure.au.dk/portal/files/674254/Working_paper_104.DAN-52-5b
- Department for Environment, Food, and Rural Affairs (DEFRA). 2004. Pesticides and Integrated Farm Management. London : Department for Environment, Food, and Rural Affairs. <http://www.pesticides.gov.uk/Resources/CRD/Migrated-esources/Documents/P/PesticidesandIFM.pdf>
- Department of Labour (South Africa). 2007. Occupational Health and Safety in Agriculture. <http://www.labour.gov.za/downloads/documents/useful-documents/occupational-health-and-safety/>
- Duer, I., M. Fotyma, and A. Madaj. 2004. Kodeks Dobrej Praktyki Rolniczej [Code of Good Agricultural Practice]. Warsaw: Ministry of Agriculture and Rural Development and Ministry of Environment. http://sitem.herts.ac.uk/aeru/footprint/foot-fs/library/pl/docs/Kodeks_dobrej_praktyki_rolniczej.pdf
- Ecofys. 2010. Responsible Cultivation Areas. <http://www.ecofys.com/files/files/ecofysrcamethodologyv1.0.pdf>
- European Commission (EC). Biotechnology. Brussels: European Commission, Health and Consumer Protection DG. <https://ec.europa.eu/jrc/en/science-area/health-and-consumer-protection>
- . 2011. Wind Energy Developments and Natura 2000.

http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/docs/Wind_farms.pdf

European Economic Communities (EEC). 1990. Council Directive of 27 November 1990 on the Fixing of Maximum Levels for Pesticide Residues in and on Certain Products of Plant Origin, Including Fruits and Vegetables (90/642/EEC).

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31990L0642:en:NOT;>

Consolidated text 2006:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1990L0642:20060216:EN:PDF>

———. 1991. Council Directive of 12 December 1991 Concerning the Protection of Waters against Pollution Caused by Nitrates from Agricultural Sources 91/676/EEC. EEC.

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CELEX:31991L0676:en:NOT;>

Consolidated text 2008:

<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1991L0676:20081211:EN:PDF>

———. 1999. Council Directive 91/414/EEC of 15 July 1991 Concerning the Placing of Plant Protection Products on the Market. EEC.

<http://eur->

[lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31991L0414&model=guichett](http://eur-lex.europa.eu/smartapi/cgi/sga_doc?smartapi!celexapi!prod!CELEXnumdoc&lg=EN&numdoc=31991L0414&model=guichett)

European Food Safety Authority (EFSA). <http://www.efsa.europa.eu>

Food and Agriculture Organization (FAO). 1990. Guidelines on Personal Protection When Using Pesticides in Hot Climates. Rome : FAO.

http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Old_guidelines/PROTECT.pdf

———. 1992. The Use of Saline Waters for Crop Production. Irrigation and Drainage Paper 48. Rome : FAO.

———. 1995. Revised Guidelines on Good Labeling Practice for Pesticides. Rome : FAO.

http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Old_guidelines/labell.pdf

———. 2001. Biosecurity in Food and Agriculture. Sixteenth Session, Rome, 26–30 March 2001. Item 8 of the Provisional Agenda. <http://www.fao.org/DOCREP/MEETING/003/X9181E.HTM>

———. 2002a. Fertilizer Use by Crop, 5th ed. Rome : FAO.

<http://www.fertilizer.org/ifa/statistics/crops/fubc5ed.pdf>

———. 2002b. Biological Management of Soil Ecosystems for Sustainable Agriculture. World Soil Resources Report 101. Rome : FAO.

<http://www.fao.org/docrep/006/y4810e/y4810e00.HTM>

———. 2003. Environmental and Social Standards, Certification, and Labeling for Cash Crops. Rome : FAO. <http://www.fao.org/docrep/006/y5136e/y5136e00.htm>

———. 2005. Organic Agriculture at FAO. Rome : FAO. <http://www.fao.org/organicag/>

- . 2007. FAO Good Agricultural Practices Principles.
http://www.fao.org/prods/gap/home/principles_en.htm
- . “FAO Water. » FAO, Rome. <http://www.fao.org/nr/water/index.html>
- . “CLIMWAT 2.0 for CROPWAT. » FAO, Rome.
http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_climwat.html
- Food and Agriculture Organization, Land and Water Division (FAO AGL). 1991. Water Harvesting — A Manual for the Design and Construction of Water Harvesting. Training Manual No. 3. In Water harvesting. AGL/MISC/17/91. Rome : FAO. <http://www.fao.org/docrep/u3160e/u3160e00.HTM>
- FAO and WHO (Food and Agriculture Organization and World Health Organization).1962–2005. Codex Alimentarius. Geneva: FAO and WHO. http://www.codexalimentarius.net/web/index_en.jsp
- . 2008. International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides. Guidelines on Management Options for Empty Pesticide Containers.
http://www.who.int/whopes/recommendations/Management_options_empty_pesticide_containers.pdf
- France, MEDDAT (*ministère de l'Écologie, de l'Énergie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire*). 2004. “ Arrêté du 29/03/04 relatif à la prévention des risques présentés par les silos de céréales, de grains, de produits alimentaires ou de tout autre produit organique dégageant des poussières inflammables.” http://www.ineris.fr/aida/consultation_document/5163
- GlobalG.A.P. 2012a. Integrated Farm Assurance: All Farm Base — Crops Base — Combinable Crops: Control Points and Compliance Criteria. Version 4.0. Edition 4.0-2_Mar 2013. Cologne : GlobalG.A.P.
- . 2012b. Integrated Farm Assurance: All Farm Base — Crops Base — Tea: Control Points and Compliance Criteria. Version 4.0. Edition 4.0-2_Mar2013. Cologne : GlobalG.A.P.
http://www.globalgap.org/export/sites/default/.content/.galleries/documents/130315_gg_ifa_cpcc_af_c_b_fv_v4_0-2_en.pdf
- . 2012. Integrated Farm Assurance: All Farm Base — Crops Base — Coffee: Control Points and Compliance Criteria. Version 4.0. Edition 4.0-2_Mar2013. Cologne : GlobalG.A.P.
- Helsinki Commission (Helcom). 2004. The Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area 1992. Helsinki : Helcom.
http://helcom.fi/Documents/About%20us/Convention%20and%20commitments/Helsinki%20Convention/1992_Convention_1108.pdf
- Health and Safety Executive (HSE). “Fatal Injuries in Farming, Forestry, and Horticulture.” HSE, Merseyside, U.K. <http://www.hse.gov.uk/agriculture/resources/fatal.htm>
- International Federation of Organic Agriculture Movements (IFOAM). 2012. *The IFOAM Norms for Organic Production and Processing*. Bonn : IFOAM.
http://www.ifoam.org/sites/default/files/page/files/ifoam_norms_version_august_2012_with_cover.pdf
- International Finance Corporation (IFC). Performance Standard 3.
http://www.ifc.org/wps/wcm/connect/25356f8049a78eeeb804faa8c6a8312a/PS3_English_2012.pdf?MOD=AJPERES

- International Labour Organisation (ILO). 1998. *Safety and Health in Forestry Work: An ILO Code of Practice*. Geneva. International Labour Office.
- . 2000a. « Safety and Health in Agriculture. » Report VI (1), 88th Session, 30 May–15 June 2000. ILO, Geneva.
<http://www.ilo.org/public/english/standards/relm/ilc/ilc88/rep-vi-1.htm#CHAPTER%20IV>
- . 2000b. ILC88—Report of the Director-General: Activities of the ILO, 1998–99.
<http://www.ilo.org/public/english/standards/relm/ilc/ilc88/rep-1a-3.htm>
- . 2011. *Productive and Safe Work in Forestry: Key Issues and Policy Options to Promote Productive, Decent Jobs in the Forestry Sector*. Geneva, Switzerland, ILO (also available at: www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/documents/publication/wcms_158989.pdf).
- Inter-Organization Programme for the Sound Management of Chemicals (IOMC). 2002. *Reducing and Eliminating the Use of Persistent Organic Pesticides*. Geneva: IOMC and UNEP.
<http://www.chem.unep.ch/pops/pdf/redelipops/redelipops.pdf>
- Krause, U. 2009. *Fires in Silos: Hazards, Prevention and Fire Fighting*. Wiley-VCH.
- Molden, D. (ed.). 2007. *Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture*. International Water Management Institute (IWMI).
www.iwmi.cgiar.org/assessment/files_new/synthesis/Summary_SynthesisBook.pdf
- Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture. 1999. *Directives pour la gestion de petites quantités de pesticides indésirables et périmés*. FAO. Rome : PNUE, OMS et FAO.
http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/obsolete_pesticides/docs/small_qties_f.pdf
- . 2000. *Guide sur la gestion et la conservation des sols et des éléments nutritifs pour les champs-écoles des agriculteurs*. AGL/MISC/27/2000. Rome : FAO, Division de la mise en valeur des terres et des eaux. <http://www.fao.org/tempref/agl/agll/docs/misc27f.pdf>
- . 2014. *Code de conduite internationale sur la gestion des pesticides* (révisé en 2014). Rome : FAO.
http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Pests_Pesticides/Code/Code_French_2015_Final.pdf
- Ortiz, O., & Pradel, W. 2010. *Introductory Guide for Impact Evaluation in Integrated Pest Management (IPM) Programs*. International Potato Center. <http://cipotato.org/publications/pdf/005514.pdf>
- Persson, H. 2013. *Silo Fires. Fire Extinguishing and Preventative and Preparatory Measures*. Swedish Civil Contingencies Agency.
www.msb.se/RibData/Filer/pdf/27144.pdf
- Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques relatif à la Convention sur la diversité biologique. <http://bch.cbd.int/protocol>

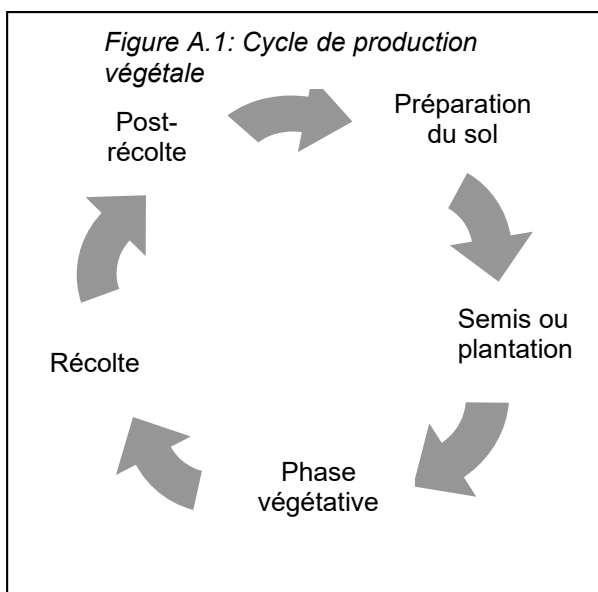
- Roy, R. N., A. Finck, G. J. Blair, and H. L. S. Tandon. 2006. "Plant Nutrition for Food Security, A Guide for Integrated Nutrient Management," *FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 16*. Geneva: FAO. <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpnb16.pdf>
- Sustainable Agriculture Alliance. 2010. Sustainable Agriculture Standard, version 2. www.sanstandards.org
- Sustainable Agriculture Initiative Platform. 2009. Principles & Practices for Sustainable Green Coffee Production: SAI Platform Coffee Working Group. <http://www.saiplatform.org/uploads/Library/PPsCoffee2009-2.pdf>
- United Nations Development Programme (UNDP). 2012. Protecting Biodiversity in Production Landscapes. South Africa. <http://www.ibatforbusiness.org>
- United Nations Development Programme (UNDP) and Global Environment Facility (GEF). 2006. Danube River Basin Project. Reduction of Pollution Releases through Agricultural Policy Change and Demonstrations by Pilot Projects. UNDP and GEF. http://www.icpdr.org/main/sites/default/files/1.2-3_Agri%20Pilot%20Project_-Ph-II_FINALR_31Jan07-f.pdf
- United Nations Environmental Programme (UNEP). 1992. Convention on Biological Diversity. Montreal : Secretariat of the Convention on Biological Diversity UNEP. <http://www.cbd.int/>
- United States Department of Agriculture (USDA), Natural Resources Conservation Services (NRCS), & US EPA. 2012. Agricultural Air Quality Conservation Measures: Reference Guide for Cropping Systems and General Land Management. www.nrcs.usda.gov/Internet/FSE_DOCUMENTS/stelprdb1049502.pdf
- . 2006. Pesticides : Health and Safety, Worker Safety and Training. Washington, DC : US EPA. <http://www.epa.gov/pesticides/health/worker.htm>
- Weber, Fred R. and Marilyn W. Hoskins. 1983. "Soil Conservation Technical Sheets," Forest, Wildlife and Range Experiment Station. University of Idaho.
- World Health Organization (WHO). 2006a. Wastewater Use: Safe-Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 2 : Wastewater Use in Agriculture. http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/en/
- . 2006b. Wastewater Use: Safe Use of Wastewater, Excreta and Greywater. Volume 4 : Excreta and Greywater Use in Agriculture. http://www.who.int/water_sanitation_health/wastewater/en/
- . 2009. Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification. Geneva. http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard/en/
- . 2010. The WHO Recommended Classification of Pesticides by Hazard and Guidelines to Classification: 2009. Geneva: WHO. http://www.who.int/ipcs/publications/pesticides_hazard_2009.pdf
- . 2011. Guidelines for Drinking Water Quality, 4th Edition. http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/2011/dwq_guidelines/en/index.html

ANNEXE A : DESCRIPTION GÉNÉRALE DE LA BRANCHE D'ACTIVITÉ

64. La production de cultures annuelles dans les pays en développement fait intervenir un large éventail de cultures, de types de sols et de conditions météorologiques. Elle peut modifier l'environnement de manière très limitée ou considérable. Les modes d'utilisation des sols, les niveaux de production et les coûts connexes sont fonction de ces paramètres et d'autres caractéristiques. La superficie des zones cultivées peut varier d'une dizaine à des milliers d'hectares.

65. Les machines modernes permettent aux cultivateurs de couvrir de plus grandes superficies. Le tracteur, outil essentiel à la production, est l'élément moteur des opérations de production et de gestion de cultures. Il sert le plus souvent à tracter des outils dans les champs et à fournir la puissance nécessaire à leur rotation (par prise de force). Le tracteur moderne est généralement équipé d'un moteur diesel d'une puissance pouvant aller de moins de 40 à plus de 400 CV prise de force⁴².

66. Une culture annuelle a une durée d'un an, ce qui représente une saison de croissance. La zone de production peut accueillir plusieurs types de cultures dans l'année. Les plantes annuelles sont souvent cultivées en rotation d'une année à l'autre, en alternance avec d'autres cultures et des périodes de jachère. Les pratiques de rotation sont fonction des exigences de gestion des éléments nutritifs et des conditions économiques. Dans certains cas est pratiquée la monoculture ou production de la même culture annuelle, année après année. D'une manière générale, les opérations qui suivent la récolte débouchent directement sur la phase suivante de préparation des sols. La figure A-1 représente le cycle de production, dont les différentes étapes sont décrites ci-dessous pour la production de céréales.



⁴² Des informations complémentaires sur les systèmes d'exploitation en zones tempérées, ainsi qu'une description du cycle de production de cultures et des machines utilisées à chacune de ses étapes sont disponibles sur le site de *US EPA Agricultural Center* à l'adresse : <http://www.epa.gov/agriculture/ag101/index.html>.

Préparation du sol

67. Avant de procéder aux opérations de plantation, il faut préparer le sol pour établir un lit de semence et y gérer les adventices. Le labour peut être effectué à n'importe quel moment entre la récolte de l'année précédente et la plantation de la nouvelle production. Comme indiqué dans le tableau A-1, il existe trois principales méthodes de travail du sol qui varient selon le degré de retournement de la terre, la quantité de résidus des cultures que celles-ci laissent sur le sol, et la nécessité d'incorporer des engrais ou des correcteurs de pH. Ces résidus ont une certaine importance, car ils protègent le sol contre l'érosion due au vent et à la pluie et ralentissent les eaux de ruissellement.

68. Les exploitants peuvent lutter contre les adventices au moyen de méthodes chimiques et non chimiques quel que soit le mode de labour employé, la quantité de produits chimiques utilisée étant plus ou moins indépendante de celui-ci. Dans les systèmes d'exploitation biologique, les mêmes méthodes de labour sont appliquées pour préparer les sols, mais seule une sélection d'intrants chimiques approuvés est utilisée. Dans les exploitations biologiques, les adventices peuvent être enlevées manuellement ou mécaniquement et leur présence peut être tolérée dans une certaine mesure.

Tableau A.1 : Méthodes de travail du sol		
Méthodes de travail	Description	Couverture des résidus
Travail profond du sol (retournement de la terre)	Premier labour avec charrue à socs avant la plantation, suivi d'un travail secondaire du sol et des opérations de culture mécanique une fois les plantes sorties de terre.	< 15 %
Travail réduit du sol (sans retournement)	Travail du sol sans retourner la terre, généralement effectué à l'aide d'un chisel déchaumeur.	15 %–30 %
Travail de conservation du sol	Techniques de culture sans préparation du sol (l'herbicide est appliqué directement sur les résidus de la culture précédente), de travail du sol en bandes (seules les petites bandes de terres destinées à la plantation sont travaillées), de travail du sol sur billons (les billons qui se forment pendant la phase de culture ou après la récolte sont maintenus en place d'années en années) et le paillage (travail mené sur toute la superficie à cultiver qui a pour objet de travailler la surface du sol en y conservant la majorité des résidus).	> 30 %

Semis et plantation

69. Idéalement, les opérations de semis et de plantation ont lieu dès la fin du travail du sol pour limiter l'érosion. L'un des principaux outils employés dans le cadre de ces activités est un semoir tiré par un tracteur qui creuse un sillon et y place les semences en quantités régulières avant de les recouvrir de terre. Certains semoirs peuvent traverser les résidus et travailler de petites bandes de sols dans chaque sillon durant les

semis. Les semoirs peuvent aussi être équipés d'applicateurs qui permettent d'épandre des engrais et des pesticides au moment du semis.

Phase végétative

70. Les principales activités en phase végétative sont, notamment, la gestion des nutriments, la lutte contre les ennemis de cultures, les adventices et les maladies, et la gestion intégrée des ressources en eau.

Gestion des nutriments

71. Lorsque les nutriments sont utilisés au bon moment et dans les bonnes proportions (notamment l'azote [N], le phosphore [P] et le potassium [K]), ils contribuent à l'obtention d'un rendement optimum⁴³. La gestion des nutriments consiste à utiliser ces éléments à bon escient pour obtenir un profit économique optimal compte tenu du coût des engrais et du produit de la vente des cultures, tout en réduisant le plus possible l'impact négatif sur l'environnement.

72. Les éléments nutritifs N, P, et K peuvent être appliqués sous la forme d'engrais chimiques, de fumier et de boues d'épuration au moyen d'épandeurs ou de pulvérisateurs. Les engrais chimiques azotés les plus répandus sont l'ammoniac anhydre, l'urée, les solutions à base de nitrate d'ammonium et d'urée et le nitrate d'ammonium. L'utilisation d'engrais azotés synthétiques est proscrite dans l'agriculture biologique, qui emploie à la place du fumier, du compost et de la boue. C'est pourquoi les exploitations biologiques intègrent souvent la production végétale et la production animale.

Lutte contre les ennemis des cultures, les adventices et les maladies — Lutte antiparasitaire intégrée

73. Les adventices, les insectes et les maladies peuvent tous contribuer à la perte de rendement des cultures annuelles. Plusieurs types de pesticides sont employés : les herbicides pour éliminer les adventices, les fongicides pour lutter contre les mycoses, les insecticides pour lutter contre les insectes nuisibles et les acaricides pour lutter contre les acariens. Dans la plupart des cas, les exploitations biologiques ne peuvent pas employer de pesticides et doivent se servir de moyens physiques ou biologiques pour éviter des dommages inacceptables dus à des ennemis des cultures tels que l'introduction de parasites ou de prédateurs des ennemis des cultures.

Gestion des ressources en eau

74. L'utilisation d'eau durant le cycle de production est fonction des besoins des plantes cultivées et des conditions climatiques pendant la phase végétative. Il existe plusieurs modes d'irrigation, comme le goutte-à-goutte (qui permet d'appliquer un mélange d'engrais et d'eau et est qualifié d'irrigation fertilisante), l'irrigation par canal à ciel ouvert, par aspersion simple ou au moyen d'arroseurs à grande échelle, fixes ou automoteurs mobiles.

⁴³ R. N. Roy et al., « *Plant Nutrition for Food Security, A Guide for Integrated Nutrient Management* », *FAO Fertilizer and Plant Nutrition Bulletin 16*, 2006, <ftp://ftp.fao.org/agl/agll/docs/fpn16.pdf>.

Récolte

75. La récolte des cultures de plein champ est souvent effectuée à l'aide de machines tandis que celle d'autres cultures peut se faire manuellement. La récolte des graines et des cultures de semences est souvent mécanisée. Les principales opérations accomplies par les moissonneuses-batteuses consistent à couper, cueillir, convoier, battre, séparer, nettoyer et assurer la manutention des grains dans les champs.

Stockage et transformation post-récolte

76. Les opérations de stockage et de transformation post-récolte comprennent le retrait des parties indésirables des produits (comme les glumes des céréales et les feuilles extérieures des légumes), le tri, le nettoyage (afin d'éliminer la terre ou d'autres contaminants qui nuisent à la qualité du produit), le séchage (sur-le-champ ou dans les bâtiments de l'exploitation) et le stockage. Le stockage et la transformation post-récolte peuvent nécessiter l'application de pesticides dans les lieux de stockage ou sur le produit lui-même afin de prolonger sa durée de conservation. Les machines utilisées pour amener au lieu de stockage ou en retirer les produits récoltés sont, principalement, des bandes transporteuses et des trémies, ainsi que des tracteurs équipés de diverses manières. Il existe différents types d'entrepôts, qui vont de la simple grange ou du simple silo à de vastes et complexes conteneurs dotés de systèmes de régulation de la température, de l'humidité et de la qualité de l'air.

ANNEXE B : CONSOMMATION D'EAU

77. La consommation d'eau par culture peut être calculée et comparée à une valeur théorique de référence. Dans la pratique, les quantités d'eau à apporter dépendent de l'espèce cultivée, de la nature du sol, de l'évaporation et des méthodes de conservation de l'eau. L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) a établi des directives sur la gestion de l'eau et sur la manière de calculer les apports en eau d'irrigation nécessaires⁴⁴. CropWat est un logiciel pour ordinateur personnel qui permet d'effectuer les calculs relatifs aux besoins en eau et en irrigation à partir de données pédologiques, climatiques et culturales pouvant aider à concevoir et gérer des plans d'irrigation.

78. Les facteurs d'évapotranspiration spécifiques aux cultures (coefficient cultural – K_c) constituent la base des calculs de la consommation d'eau par culture. Le tableau B-1 présente les coefficients culturaux d'une sélection de cultures⁴⁵. Ces coefficients ne sont fournis qu'à titre indicatif et démontrent que les besoins en eau varient au cours de la saison végétative et influent sur les risques et les effets liés à un projet particulier. Les besoins totaux en eau dépendent donc de la durée de la saison végétative et de la période à laquelle elle intervient, paramètres qu'il faut également prendre en compte pour déterminer si les besoins en eau des cultures correspondent aux disponibilités en eau.

79. Les risques et les effets associés à l'utilisation de l'eau devraient tenir compte de l'état du bassin hydrographique dans lequel le projet est situé.

Tableau B.1 : Coefficients culturaux (K_c) indicatifs d'une sélection de plantes

Coefficients culturaux (K _c) par plante							
	Début ¹	Milieu ²	Fin ³		Début ¹	Milieu ²	Fin ³
Maïs	0,7	1,20	0,35-0,60	Betterave sucrière	0,35	1,20	0,70
Colza	0,35- ^{**}	1,00	0,35				
Fèves de soja	0,50	1,15	0,50	Brocoli/carotte/chou -fleur	0,7	1,05	0,95
Tournesol	0,35	1,0-1,15	0,35	Haricot	0,5	1,15	0,3-1,10
Orge/Avoine	0,3	1,15	0,25	Coton	0,35	1,15-1,20	0,7-0,5
Blé	0,3-0,7	1,15	0,25-0,4	Sisal	0,35	0,4-0,7	0,4-0,7

¹ Coefficient cultural au stade initial de développement de la culture. Ces valeurs sont sujettes aux effets d'importantes variations des fréquences de mouillage. Pour les mouillages fréquents, comme l'irrigation par aspersion à haute fréquence ou les précipitations, les valeurs du coefficient initial peuvent augmenter considérablement.
² Coefficient cultural à la mi-saison.
³ Coefficient cultural à la fin de la saison.
^{**} La valeur la plus faible concerne les cultures pluviales ayant une densité de plantation plus faible.

Source : Allen, R, Pereira, L.S, Raes, D and Smith, M (1998) *Crop Evapotranspiration – Guidelines for Computing Crop Water Requirements – FAO Irrigation and Drainage paper 56*. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome. <http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e00.HTM>.

⁴⁴ R. Allen *et al.*, « *Crop Evapotranspiration – Guidelines for Computing Crop Water Requirements* », FAO Irrigation and Drainage Paper 56 (Rome : FAO, 1998).

⁴⁵ Les effets de l'intégration dans le temps représentent une fréquence moyenne de mouillage pour une culture « standard » dans des conditions de croissance typiques en milieu irrigué.