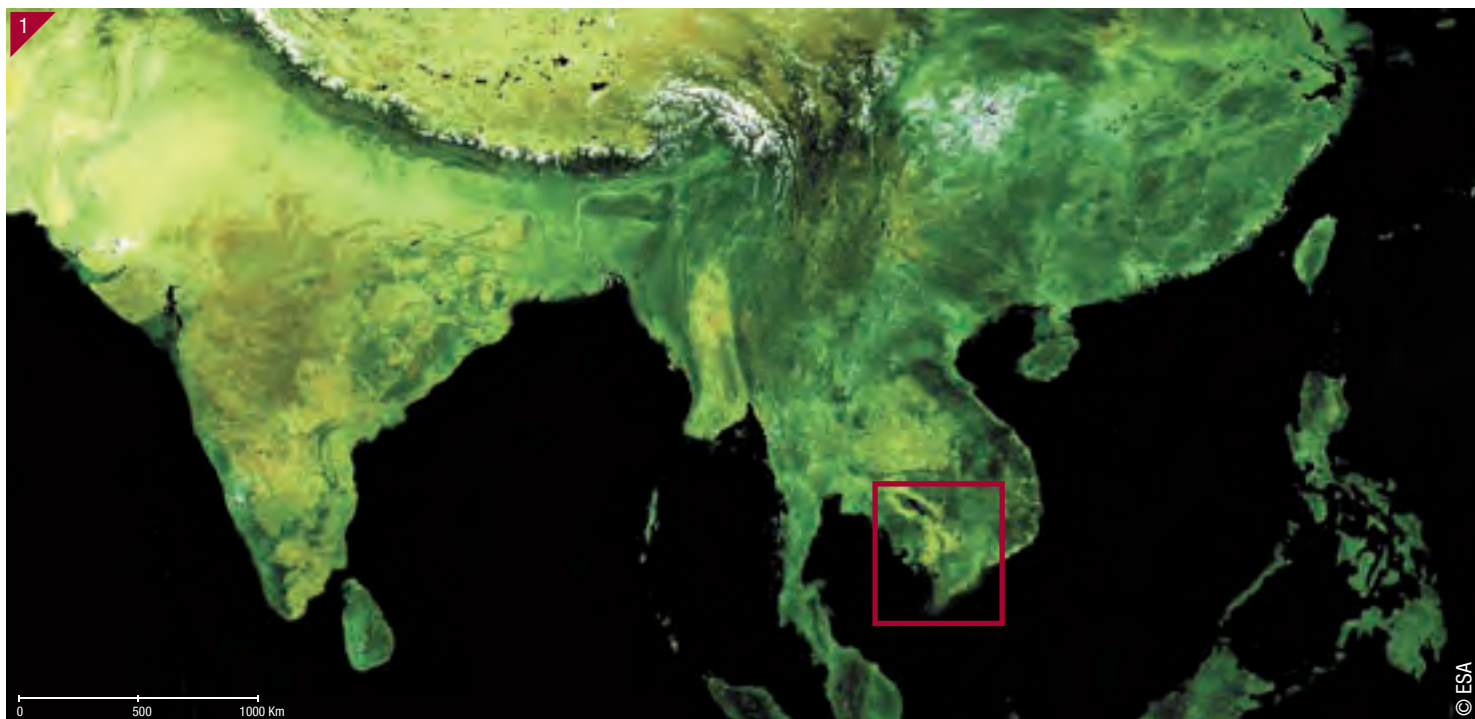




5- L'Asie et la riziculture



LA RIZICULTURE DANS L'ASIE DES MOUSSONS



Le fleuve Mékong prend sa source dans l'Himalaya et se jette dans l'océan au Vietnam près d'Ho Chi Minh Ville après avoir traversé et irrigué plusieurs pays comme la Chine, la Birmanie, le Laos et le Cambodge.



Le delta du Mékong au Vietnam. Chaque année le delta gagne plusieurs mètres sur la mer grâce aux énormes volumes d'alluvions qu'il transporte.

Le riz est une des cultures les plus importantes au monde pour l'alimentation.

91 % du riz est produit en Asie et dans la région Pacifique. Dans les années qui viennent, la demande en riz ne va cesser de s'accroître pour répondre aux besoins des populations : en 2025, l'Asie devra avoir doublé sa production actuelle (490 millions de tonnes)

La riziculture nécessite beaucoup d'eau. Le climat chaud et humide du sud est asiatique lui est favorable. Les terres les plus fertiles se trouvent dans les plaines, le long des fleuves et dans les zones riches en limon comme le delta du Mékong.

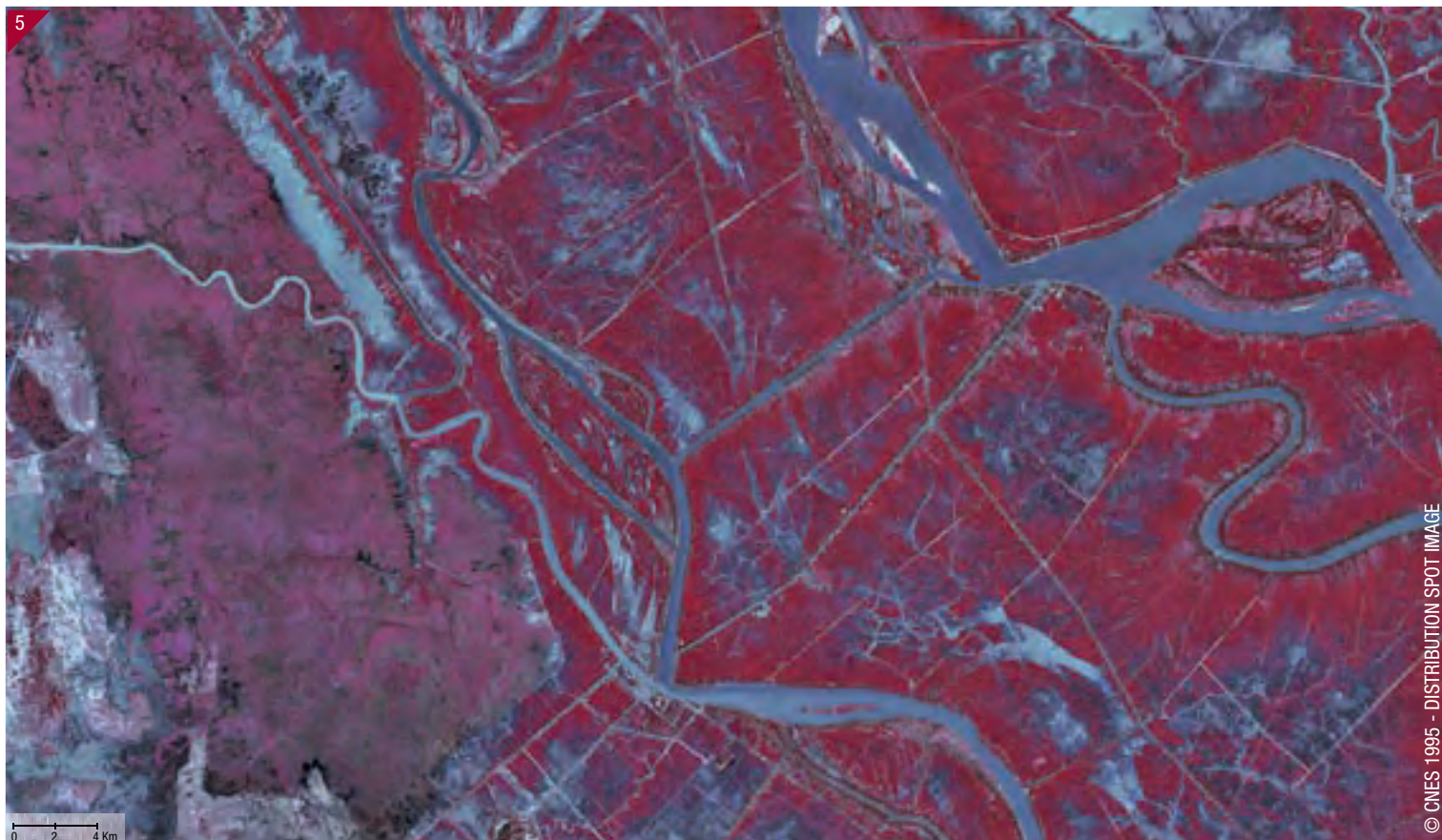
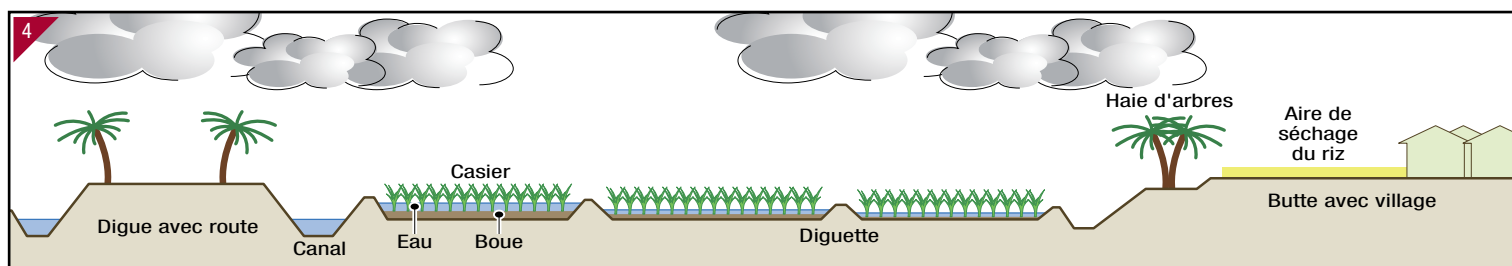


Image satellite des rizières du delta du Mékong prise par Spot 5. Cette vue est la combinaison de plusieurs images prises avec différents capteurs, dont un capteur infrarouge qui restitue la végétation en rouge.



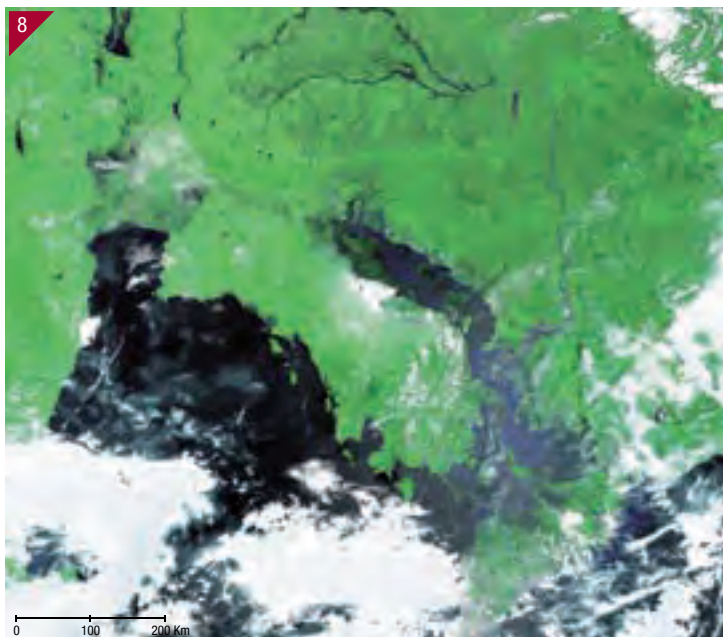
Repiquage des plants de riz par des villageois.

Le riz pousse dans une nappe d'eau dont le niveau s'élève au fur et à mesure que la plante croît. Dans le delta du Mékong, il se cultive surtout dans les plaines basses, où l'on peut dévier une partie de l'eau des fleuves par des canaux qui vont irriguer les champs.

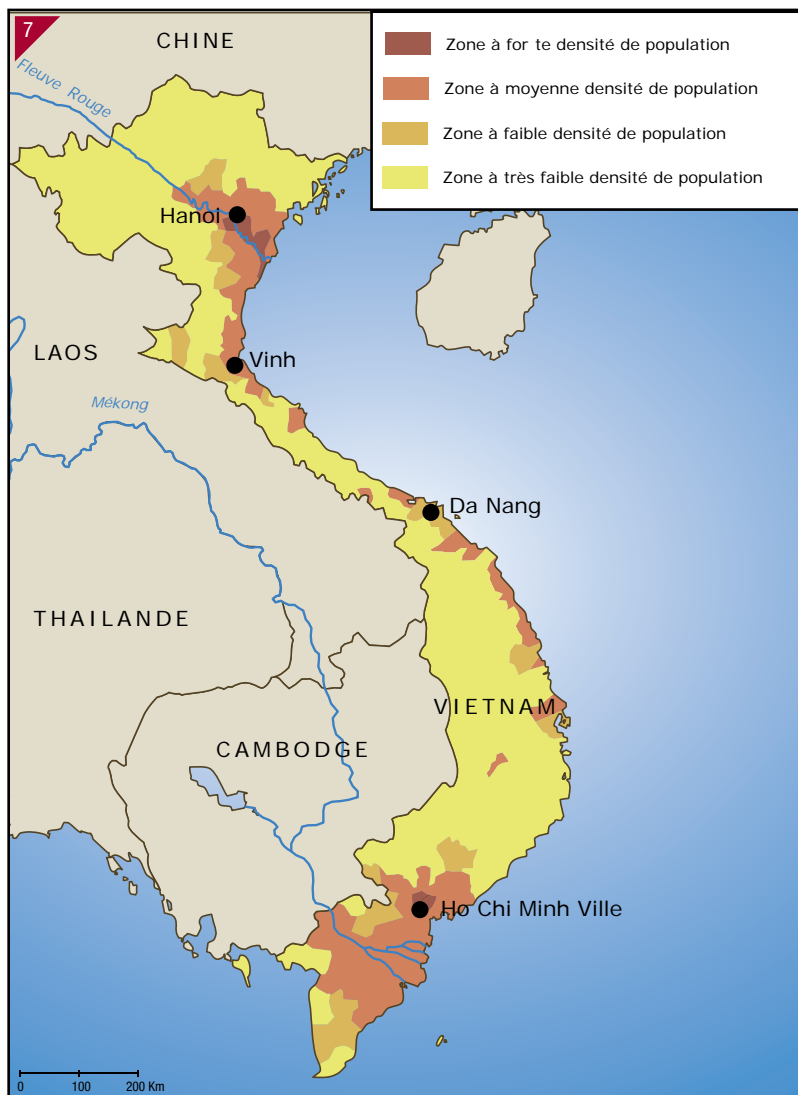
Les précipitations, très importantes pendant la mousson, fournissent les très grandes quantités d'eau dont la riziculture a besoin. Les travaux d'irrigation permettent de contrôler l'eau des pluies et des fleuves afin de pouvoir faire une ou deux récoltes supplémentaires pendant l'année.

LES EFFETS DE LA MOUSSON

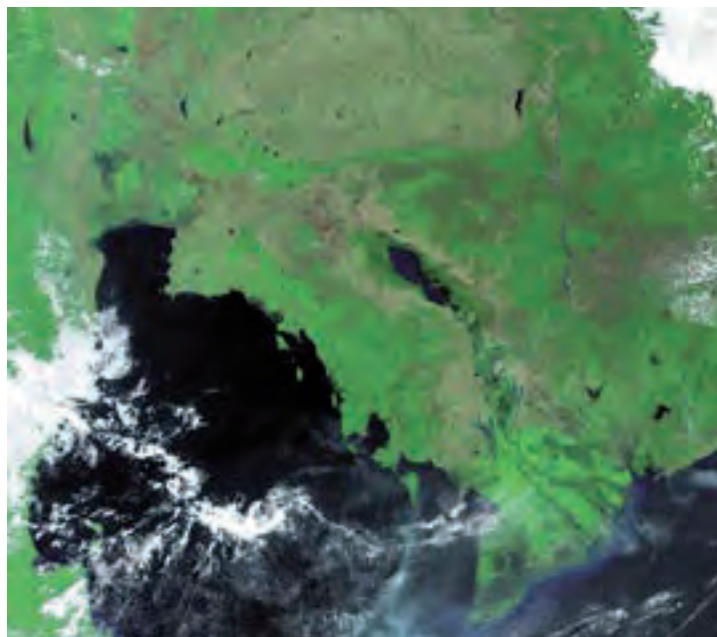
Le riz doit être cultivé sous un climat chaud et humide. Le régime climatique qui domine l'Asie du sud-est, la mousson, est favorable à sa culture. Dans les plaines du Cambodge, le débit du Mékong est de 15 000 m³ par seconde pendant la saison sèche, et atteint 65 000 m³ par seconde pendant la saison des pluies. Les zones inondées que l'on distingue sur l'image de gauche couvrent plus de 20 000 km².

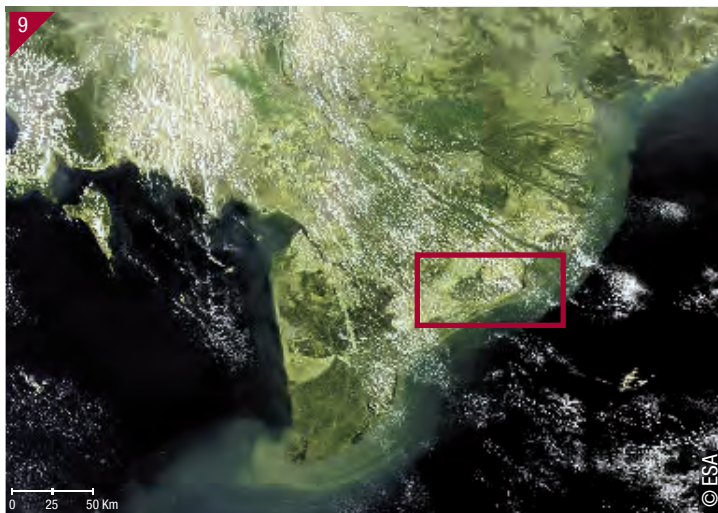


Sur l'image satellite de gauche, prise pendant la saison humide, on voit bien les zones inondées autour du fleuve Mékong.



Au Vietnam, les régions les plus peuplées sont les zones côtières et les deltas du Fleuve Rouge et du Mékong.



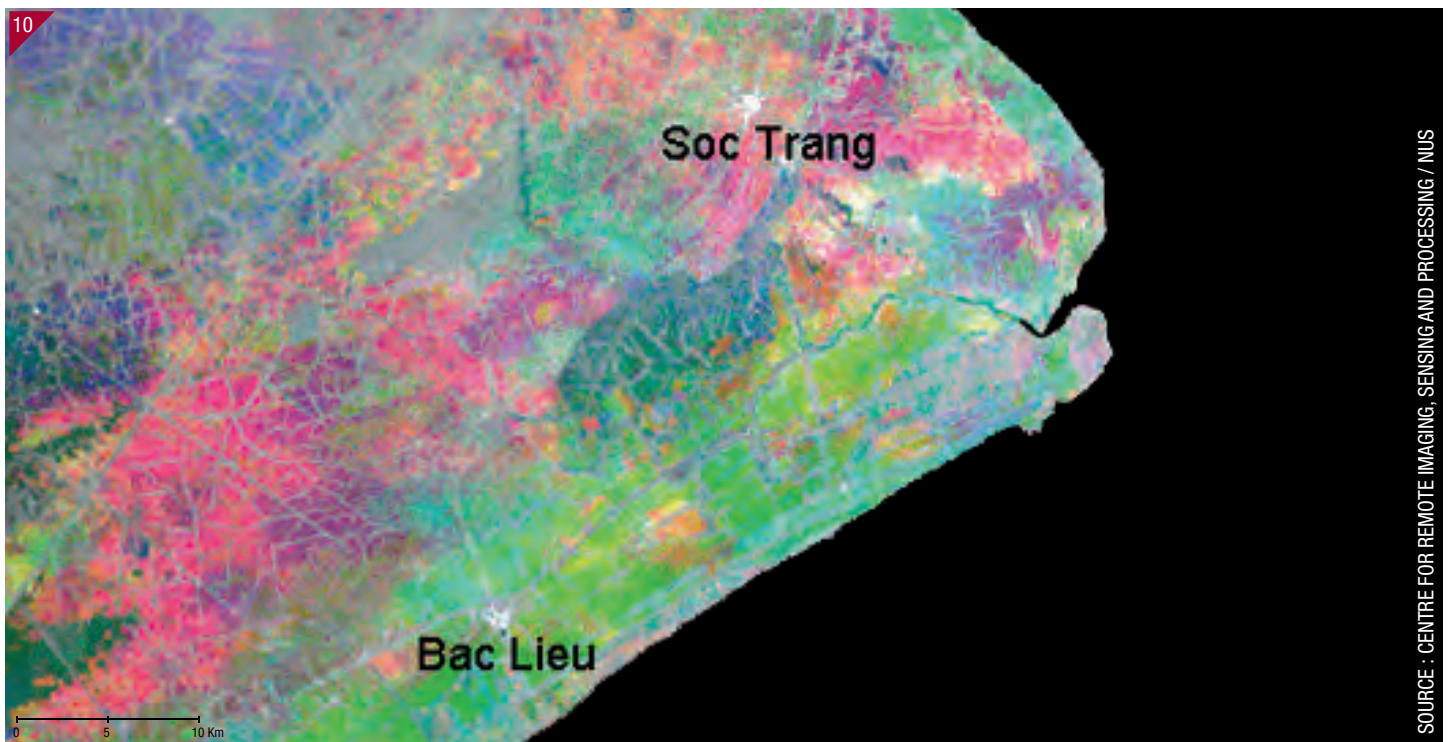


Le delta du Mékong au Vietnam.

Tous les pays producteurs de riz ont besoin d'informations précises et constamment mises à jour sur l'état des rizières et la croissance des cultures. Le but est de planter le plus tôt possible dans la saison les variétés les mieux adaptées pour profiter des terres de façon plus rationnelle.

Ces informations sont difficiles à obtenir par une surveillance faite au sol par des fermiers ou des spécialistes. Cette méthode traditionnelle est coûteuse, imprécise et difficile à généraliser. En revanche, les techniques de télédétection par satellite (grâce aux radars qui peuvent percer la couverture nuageuse) permettent une analyse régulière des rizières, et délivrent ainsi des informations précises sur la croissance du riz et sur tout le système d'irrigation.

Les images radar montrent avec précision les différents stades de croissance du riz, selon les régions. On en déduit quelles variétés sont cultivées, et dans quelles zones. En mélangeant plusieurs images prises à des moments différents et associées chacune à une couleur primaire différente, on peut faire apparaître les zones où sont cultivées une, deux ou trois récoltes par an.



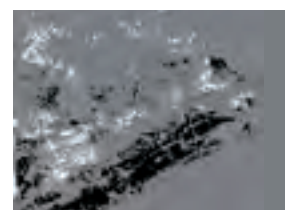
Région de Soc Trang et Bac Lieu dans le delta du Mékong.

L'image couleur ci-dessus est obtenue à partir d'images radar noir et blanc prises chacune une semaine différente. En gris, le signal du radar est constant entre les 2 dates d'enregistrement. En noir, il décroît, et en blanc, il s'intensifie. On peut ainsi connaître, précisément pour chaque rizière, quel est le stade de croissance du riz. On peut ensuite créer une image couleur qui révélera les caractéristiques précises des rizières dans une même région.

Les images à droite comparent chacune les différences de signal entre 2 dates.



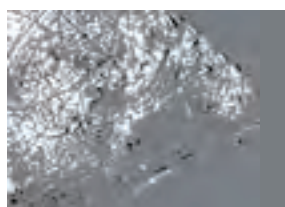
5 mai / 9 juin



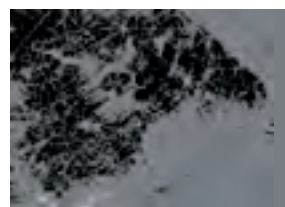
9 juin / 14 juillet



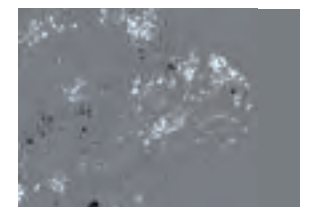
14 juillet / 18 août



18 août / 22 septembre



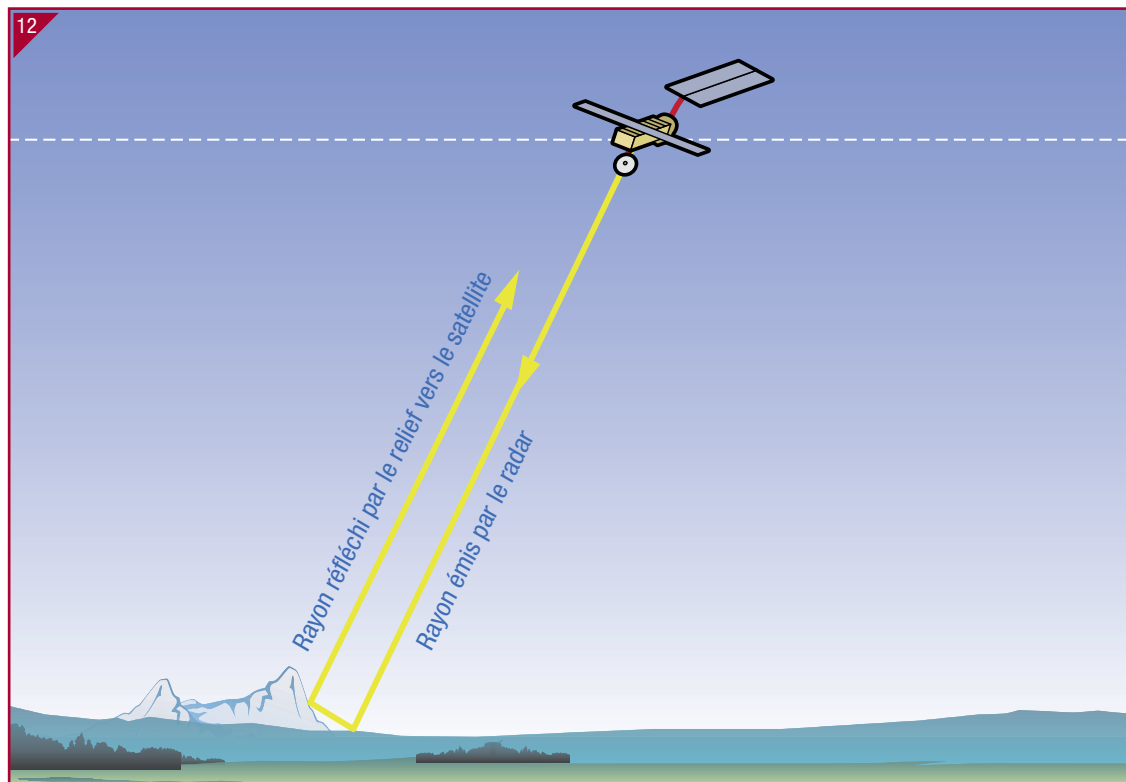
22 septembre / 27 octobre



27 octobre / 1er décembre

Comment travaillent les satellites ?

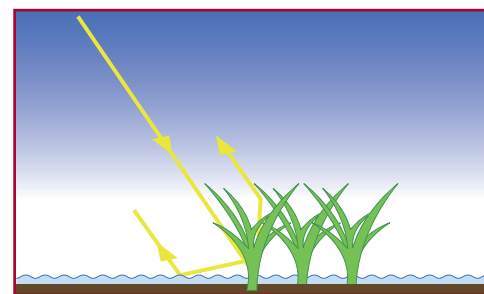
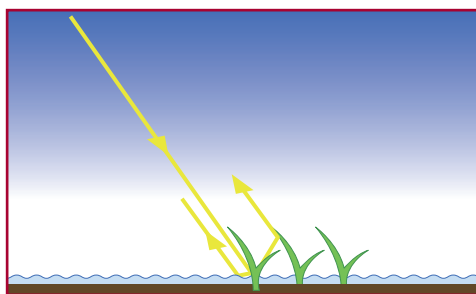
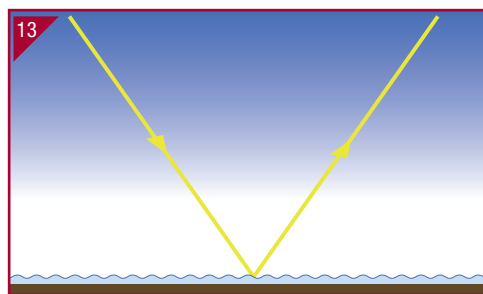
Principe de l'image radar



Le radar ne perçoit pas la lumière du Soleil réfléchie par la Terre, mais capte l'écho d'un signal qu'il émet lui-même et qui lui est renvoyé par les obstacles rencontrés. Selon la nature du sol, ce signal ne lui revient pas avec la même intensité. L'enregistrement de ces variations permet au radar de reconstituer ainsi une image du relief.

Comment le signal du radar permet de mesurer la croissance du riz

On connaît bien le cycle de croissance du riz. Il comprend des étapes bien précises, depuis l'apparition des premières pousses sur un sol inondé, jusqu'à la floraison et l'apparition des épis. Après la récolte, les terres sont mises à nu et s'assèchent. Un nouveau cycle peut commencer. À chaque étape, les sols offrent des caractéristiques très différentes que le radar du satellite enregistre précisément.



Le niveau de signal mesuré par radar correspond aux différentes périodes de croissance du riz : pendant la première phase, l'eau et les champs inondés renvoient un signal très bas. Ensuite, le niveau de réponse croît exactement en même temps que le développement de la plante.



Informations pour les enseignants

Les fiches d'informations pour les enseignants sont conçues pour offrir un support lors de la préparation des cours. Elles viennent en complément des dossiers distribués aux élèves. Le professeur y trouvera une synthèse d'informations utiles à la présentation du sujet, des données complémentaires concernant les images satellitaires, une bibliographie et une liste d'adresses de sites traitant les sujets abordés.

Dossier N°5 : L'Asie et la riziculture

Le dossier N°5 est centré sur la riziculture en Asie. Géographiquement il prend en compte la riziculture dans le delta du Mékong, au Vietnam. En tant que culture peuplante, la riziculture participe largement à l'explication des fortes densités de population d'un continent qui compte trois des quatre foyers majeurs de peuplement de la planète (Asie orientale : 1,5 milliard d'habitants, Asie du Sud-est : 580 millions d'habitants, Asie méridionale : 1,3 milliard d'habitants).

Ce dossier permet :

- d'observer et d'identifier au moyen de différents types de documents les formes et les paysages inhérents à la riziculture;
- de mettre en relation les fondements d'une civilisation agraire, un phénomène « naturel » (la mousson), et les fortes densités de peuplement;
- de repérer dans l'espace les grands deltas rizicoles et de changer d'échelle au moyen des différents documents;
- d'utiliser des notions (civilisation agraire, mousson, densité, fleuve nourricier, riziculture...).



La riziculture dans l'Asie des moussons

Le riz est plus qu'une céréale. Dans toute l'Asie, c'est un fait de civilisation. Principale céréale nourricière, le riz constitue l'alimentation de base des sociétés de ce vaste continent. Il est cultivé dans les régions tropicales, plus particulièrement dans les deltas des grands fleuves descendant des contreforts himalayens, notamment celui du Mékong, mais aussi le Song Ho, la Chao Phraya, l'Irrawaddy. La riziculture n'est pas absente des montagnes abondamment arrosées. L'originalité du riz n'est pas qu'alimentaire. La paille de riz sert de combustible, de fumier, à la fabrication de cordes, de sacs, de chapeaux. Il a longtemps eu une fonction de monnaie d'échange. Car son implication est économique et sociale : le contrôle de l'eau et de l'irrigation a généré une organisation sociale complexe et pyramidale.

La riziculture est également considérée comme une culture peuplante tant elle est demandeuse en main d'œuvre agricole et détermine les régions de fortes densités de population. Enfin elle dessine des paysages tirés au cordeau par l'aménagement de digues, canaux, vannes...

Le riz est une plante exigeante qui demande des températures d'au moins 20° pendant trois mois, 30 000 m³ d'eau par hectare, et des techniques de repiquage après culture en pépinières pendant 50 jours. Le régime climatique de mousson est parfaitement approprié à cette culture.

En 2003, 9 des 10 principaux pays producteurs de riz dans le monde sont situés en Asie. La Chine (166 MT), l'Inde (115 MT), l'Indonésie (52 MT), le Bangladesh (38 MT), le Vietnam (35 MT), la Thaïlande (27 MT), le Myanmar (22 MT), les Philippines (13 MT) et le Japon (10 MT) représentent 90% de la production mondiale de riz. Paradoxalement, de toutes les céréales produites, le riz est celle qui est la moins échangée dans le monde (à peine 3% de la production totale) ce qui prouve son rôle dans l'autosuffisance alimentaire des pays producteurs de l'Asie des moussons. La Thaïlande est désormais le premier exportateur mondial de riz (30% du volume total avec près de 6 MT), résultat de meilleurs rendements.

Les images satellitaires

Page de couverture

Image de couverture : Le delta du Mékong (ESA / Envisat)

Sur cette image satellite, les limons rejetés par le fleuve sont particulièrement visibles. La formation du delta est rapide et sa progression en mer de Chine méridionale est d'environ 75 mètres par an. Toutefois la côte orientale de la partie sud du delta est soumise à une forte érosion qui pourrait être liée à une diminution récente des apports déposés sur la côte ou à une transgression marine (Voir également l'image N°2).

Dossier central

Image N°1 : L'Asie du Sud Est (ESA / Envisat - 2004)

Cette image permet de situer la chaîne de l'Himalaya qui constitue un gigantesque réservoir d'eau alimentant les fleuves de la région. Dans cette image, les océans et les mers sont représentés en noir car les données acquises de ces territoires maritimes n'ont pas été prises en compte. Il n'y a pas de nuages car il s'agit d'une image recomposée à partir de multiples vues partielles prises à des périodes différentes pendant lesquelles le ciel était dégagé.

Image N°2 : Le delta du Mékong (ESA / Envisat)

Cette vue rapprochée du delta permet déjà de distinguer les bras du fleuve et la couverture nuageuse présente à ce moment. On distingue les limons rejetés par le fleuve dans la mer. La zone verte centrale correspond à une zone plus humide où la végétation est plus en avance.

Image N°5 : Les rizières du delta du Mékong (Spot 5)

La végétation réfléchit non seulement dans la bande verte, mais également dans le proche infrarouge, notamment lorsque la photosynthèse est très active. L'utilisation de ce canal est donc très efficace pour repérer la végétation et en révéler certaines variations. Par convention, le canal proche infrarouge est représenté en rouge dans ces images satellitaires. Pour obtenir une image en couleurs naturelles, il faut un traitement numérique qui rétablit la couleur verte pour ces zones (Le dossier N° 6 « Les Hommes sur la Terre » et le dossier N° 11 « Les images satellites et leurs couleurs » abordent également ces questions). On remarque la végétation abondante dans les zones humides proches du fleuve et les canaux d'irrigation qui transportent l'eau dans les zones plus éloignées. Certaines parcelles, en bleu, montrent les rizières où les plants de riz n'ont pas atteint une taille significative, ce qui souligne les variations dans la vitesse de croissance de riz.

Image N°8 : Les effets de la mousson (MODIS / Nasa GSFC)

Ces deux images prises en octobre 2002 (saison humide) et en janvier 2003 (saison sèche) montrent l'étendue du Grand lac Tonle Sap qui voit sa superficie passer de plus de 12 000 Km² à quelques centaines de kilomètres carrés, et sa profondeur diminuer de 10 à 2 mètres. (Image produite par le Rapid Response Team de la NASA GSFC à partir des données MODIS).

Page 5 - La gestion des cultures

Il est important de souligner la fonction des instruments radar qui permettent de produire des images dans une région où la couverture nuageuse est fréquente et abondante. C'est essentiellement ce type d'images que les scientifiques utilisent pour une observation détaillée de l'état des rizières.

Image N°10 : Région côtière du delta du Mékong (ERS 2 – SAR)

Cette image « multitemporelle » est composée de plusieurs images acquises par le radar du satellite ERS 2 de l'Agence Spatiale Européenne. Elle montre la différenciation des différentes zones de culture du riz dans la partie ouest du delta. Cette image réunit des enregistrements radars effectués à des périodes différentes auxquels sont affectées des couleurs selon un code convenu : (5 mai : rouge / 9 juin : vert / 14 juillet : bleu). Chaque couleur indique la période et le lieu où les plants de riz étaient à maturité. Une seule image de ce type révèle ainsi pour les spécialistes des informations synthétiques sur les différentes variétés de riz plantées, la productivité et la qualité de l'irrigation, zone par zone.

Image N°11 : Série d'images radar de la région côtière delta du Mékong (ERS 2 – SAR)

Ces six vignettes N & B montrent à partir de quels éléments l'image couleur N°10 a pu être composée. Chaque vignette indique la croissance ou la décroissance du signal radar lors d'un intervalle de temps donné. De telles images nécessitent plusieurs acquisitions de données à des dates précises.

Page 6 - « Comment travaillent les satellites ? »

Cette page est consacrée à la compréhension du principe des instruments radar embarqués sur les satellites.

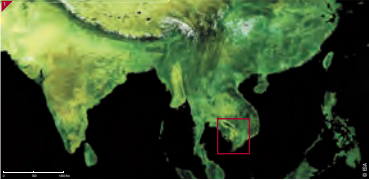
Image N°12 : Schéma « principe de l’image radar »

Deux grandes familles de capteurs équipent les satellites de télédétection. Les capteurs dits passifs et les capteurs dits actifs. Les capteurs passifs captent les rayons émis directement par la Terre, comme les infrarouges thermiques ou les ondes réfléchies par la surface terrestre (la lumière solaire). Les capteurs actifs captent l’écho d’un signal (des micro-ondes) qu’ils ont eux-mêmes envoyé. C’est le cas des radar. À chaque cible qui reçoit l’onde émise par le radar correspond ainsi un « écho » plus ou moins fort et qui revient plus ou moins tôt. L’amplitude du signal réfléchi est mesurée pour discerner les différentes cibles, et le délai entre la transmission et la réception du signal sert à déterminer la distance de la cible.


Images N°13, 14, 15, 16 : Le signal radar mesure la croissance du riz

On peut souligner que les ondes radars sont sensibles autant au relief qu’à la rugosité du sol et à son humidité. Le radar peut détecter aussi bien une montagne, qu’un couvert végétal ou une nappe d’eau dont l’écho sera spécifique.


LA RIZICULTURE DANS L'ASIE DES MOUSSONS




La région du Mékong présente un climat semi-aride. L'agriculture est très dépendante des précipitations. Les zones de riziculture sont marquées en rouge.



Le delta du Mékong est une zone de riziculture intensive. Les champs sont irrigués par le réseau fluvial.

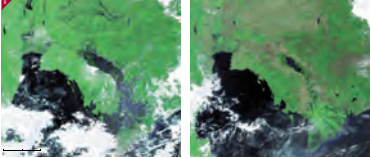


Les agriculteurs travaillent les champs pendant la saison des pluies.

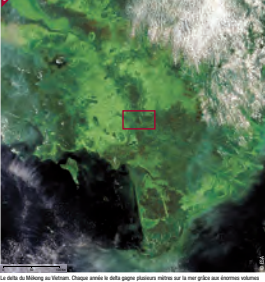


Le delta du Mékong est une zone de riziculture intensive. Les champs sont irrigués par le réseau fluvial.

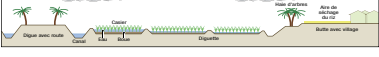
LES EFFETS DE LA MOUSSON



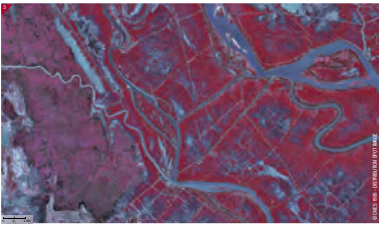
La mousson apporte de fortes précipitations, favorables à la culture du riz. Les zones inondées sont marquées en rouge.



Le delta du Mékong est une zone de riziculture intensive. Les champs sont irrigués par le réseau fluvial.



Le delta du Mékong est une zone de riziculture intensive. Les champs sont irrigués par le réseau fluvial.



Le delta du Mékong est une zone de riziculture intensive. Les champs sont irrigués par le réseau fluvial.

Ressources en ligne

www.esa.int
www.esa.int/SPECIALS/ESRIN_SITE/index.html

www.esa.int/eo
earth.esa.int/earthimages
www.earth.esa.int/education
www.eduspace.esa.int
www.cnes.fr

www.cnes-edu.org
www.spotimage.fr

Site de l'ESA (Agence spatiale européenne)
Site de l'ESRIN - Institut européen de recherches spatiales : centre de l'ESA dédié à l'Observation de la Terre
Site de l'Observation de la Terre de l'ESA
Galerie d'images satellitaires de l'ESA
Site éducation de l'ESA
Site éducatif de l'Observation de la Terre (EDUSPACE)
Site du CNES (Centre National d'Etudes Spatiales)
Présentation des missions et des activités du CNES
Site éducatif du CNES
Galerie d'image de SPOT IMAGE

RIZICULTURE

www.unctad.org/infocomm/francais/riz/culture.htm

Dossiers d'informations sur le riz
Site de la CNUCED (Conférence des Nations Unies sur le Commerce et le Développement)

www.fao.org/rice2004/fr/aboutrice.htm
www.eomd.esa.int/booklets/booklet185.asp

Site de la FAO. Information sur la riziculture
Livret de l'ESA sur la riziculture et la télédétection (en anglais)

MOUSSON

www.meteofrance.com/FR/glossaire/designation/126_initie_view.jsp
www.meteofrance.com/FR/actus/dossier/archives/mousson/dos.htm

Documents pédagogiques sur la mousson

Bibliographie

Les satellites, à quoi ça sert ?

TDC, textes et documents pour la classe
Du 1er au 15 mai 2005, N° 895
CNDP, 2005

Ce numéro est consacré au rôle essentiel des satellites dans la compréhension et la gestion de notre environnement.

Vidéographie

Un paysage rural d'Asie (30 min)

Collection : Diversité du développement – 2001

Cette série présente différentes typologies de paysages. Le paysage rural d'Asie est illustré par une plaine rizicole aux Philippines. Chaque séquence traite un aspect

Images satellitaires



Conduite du projet pour l'ESA
Conception éditoriale
Rédaction et réalisation
Conseillers scientifiques (ESA)
Conseillers pédagogiques

Agostino de Agostini
Frédéric Létang / Patrice Desenne
Frédéric Létang
Isabelle Duvaux Béchon / Laurence Ghaye
Éric Janin / Jean Jandaly

Documentation
Graphisme
Illustrations

Production

Valérie Massignon - XYZèbre
Boris Uzan
Philippe Bouillon - Illustratek

Europimages - Alette Cremer

Dossier N°5 : L'Asie et la riziculture

Après avoir lu et regardé attentivement le dossier, répondez aux questions suivantes :

1 – Dans quelle région du monde la culture du riz est-elle essentiellement pratiquée ? Dans quel objectif le riz est-il cultivé ?

.....
.....
.....
.....

2 – Quelle est la particularité de cette céréale ? De quoi a-t-elle beaucoup besoin ?

.....
.....
.....

3 – Comment se nomme le phénomène climatique original que connaît cette partie du monde ? Qu'apporte-t-il ?

.....
.....
.....

4 – Observez et décrivez les paysages des deux photographies (images 3 et 6). À quoi voyez-vous que la culture du riz nécessite beaucoup de travail ?

.....
.....
.....
.....

5 – Observez la carte du Vietnam. Où sont localisées les régions les plus peuplées ? Pourquoi ?

.....
.....
.....
.....
.....

6 – Quelle peut être l'utilité des images satellitaires pour la culture du riz ?

.....
.....
.....
.....

7 – Comment s'appelle l'instrument, embarqué sur les satellites, qui permet d'observer le relief et les différents stades de croissance des plants de riz dans les rizières ? Que capte cet instrument ?

.....
.....
.....
.....
.....