

Étude d'un exemple intégré : la production de tomate

Problématiques :

- Comment la France a-t-elle pu se placer parmi les premiers producteurs européens de tomates ?
- Quel est le bilan énergétique et environnemental de la production de tomate sous serre ?
- La production sous serre est-elle compatible avec le développement durable ?
- Comment rendre la production sous serre compatible avec le développement durable ?
- Comment retrouver le goût des tomates d'autrefois ?

Compétences pouvant être travaillées et / ou évaluées :

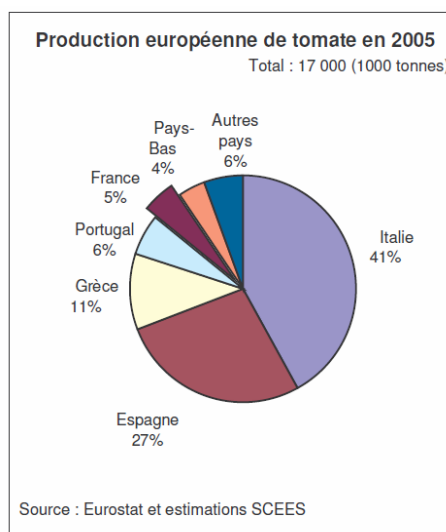
- Capacités de communication
 - Présenter / traiter des informations sous forme de graphique
 - Présenter / traiter des données sous forme de tableau
 - Communiquer / présenter à l'oral
- Attitudes
 - Développer son esprit critique
 - Sensibilisation à la santé, au développement durable, etc.

1. Comment produire plus ?

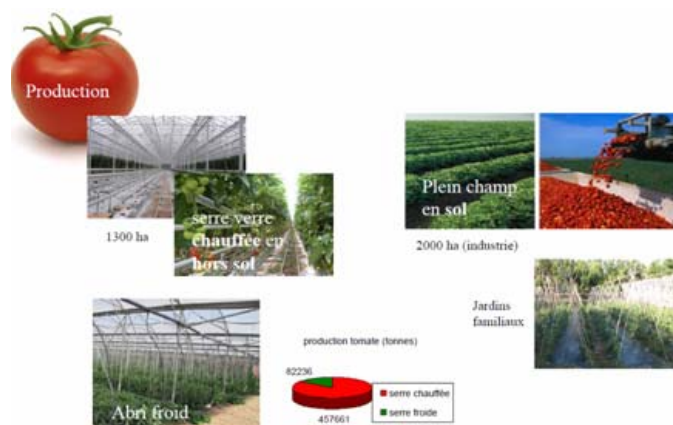
Documents d'appel :

- Affiche : manger 5 fruits et légumes par jour ou
- photographie d'un étalage de supermarché montrant différentes variétés de tomates
- Rappel des origines de la tomate : plante tropicale.

Document1 : Production européenne de tomates en 2005

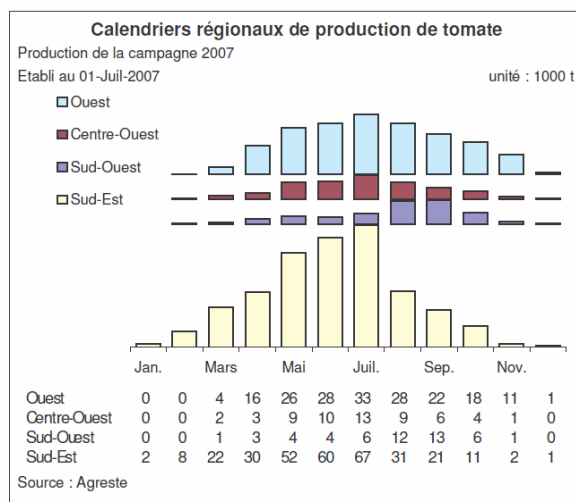


Document 2 : Les systèmes de production.



- Montrer la diversité des systèmes de production
- Le document permet de définir différentes pratiques culturales.

Document3 : Les calendriers régionaux de production.



- Dédire les saisons de production max
- Les différentes régions productrices
- Liens entre les régions de production et les exigences de la tomate (plante d'origine tropicale)

Document 4 : Répartition de la production

Campagne de production 2007 (janvier à décembre)		Unités : surface : ha					production : t
Estimations au 01-Juil-2007		Ouest	Centre Ouest	Sud Ouest	Sud Est	Autres bassins	France
Surface	Serre	484	191	193	1 147	53	2 068
	Plein air	11	86	275	251	41	664
	Total surfaces	495	277	468	1 398	94	2 732
	Evol 1 an	0%	0%	-8%	-8%	///	-6%
	Evol 5 ans	1%	0%	4%	-9%	///	-5%
Production	Serre	187 150	50 948	35 320	292 613	7 726	573 757
	Plein air	627	7 263	16 091	14 420	3 167	41 568
	Total production	187 777	58 211	51 411	307 033	10 893	615 325
	dont grappe	135 491	22 301	8 863	174 371	4 655	345 681
	Evol 1 an	1%	-1%	-1%	-2%	///	-1%
	Evol 5 ans	6%	-8%	8%	4%	///	2%

Source : Agreste

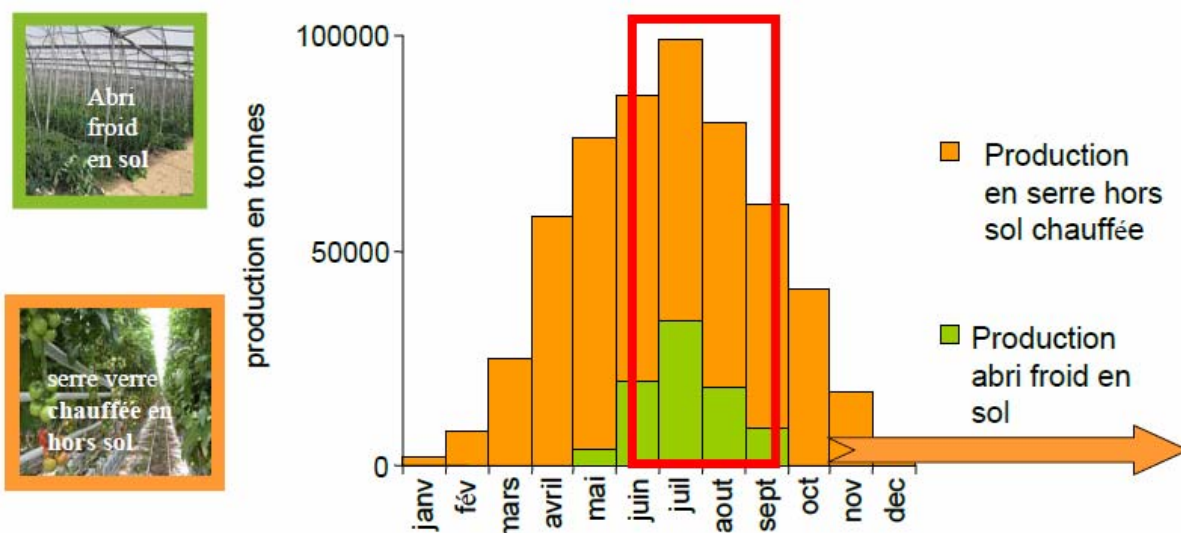
Dédire que la tomate sous serre représente 93% de la production totale de tomate en frais.

2. Bilan énergétique et environnemental de la production de tomate sous serre chauffée (et hors-sol)

Documents d'appel :

- Bilan du premier dossier
- La tomate sous serre représente 93 % de la production totale de tomate en frais.

Document1 : Production 2009



- Augmentation de production sous serre
- Production possible presque toute l'année

1. Impact environnemental

Structure des émissions polluantes . Exemple Hollandais (Pluimers et al., 2000)

Document 2a Production agricoles globale/ hollandaise

Problème environnemental	Source d'émission	Contribution/émission totale du secteur (%)
Gaz à effet de serre	CH ₄ des lisiers	27
	CO ₂ du gaz de chauffage	22
	N ₂ O de fertilisation	16
	N ₂ O des émissions indirectes	14
	N ₂ O des étables	7
	N ₂ O de la production d'engrais	4
Gaz acidifiants	NH ₃ des lisiers	55
	NH ₃ des étables	38
Gaz eutrophisants	P de l'utilisation de fertilisants	50
	NP de l'utilisation des fertilisants	41

Document 2b :

Production de tomate de serre/hollande

Problème environnemental	Source d'émission	Contribution/émission totale du secteur (%)
Gaz à effet de serre	CO ₂ de la production d'électricité	6
	CO ₂ du gaz de chauffage	90
Gaz acidifiants	NO de gaz de chauffage	62
	NO de la production d'électricité	8
	NO de l'utilisation de fertilisants	7
Gaz eutrophisants	NO ₃ et PO ₄ de l'utilisation de fertilisants	47
	NO de gaz de chauffage	37
	NO de la production d'électricité	5

- Fort impact environnemental négatif du chauffage et de la consommation d'électricité.
- Plus faible impact de la fertilisation, comparé à la production agricole globale.

Document 3 : Quantité d'eau consommée. Thierry BOULARD INRA

Tomate de plein champ : 1 000 Litres par kg de matière sèche

Tomate hors sol perdu : 350 Litres par kg de matière sèche

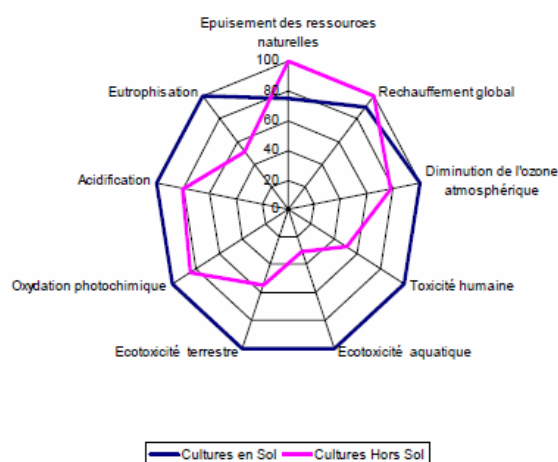
Tomate hors sol recyclée : 250 Litres par kg de matière sèche

Plus économe en eau que la tomate de plein champ.

Document 4. D'après la culture de la tomate sous abri en lot et Garonne. Chambre d'agriculture de Lot-et-Garonne.

- Le chauffage de la serre doit permettre d'obtenir une température de 14°C mais inférieure à 28°C.
- Le taux d'humidité favorise le développement des maladies d'où une consommation des pesticides et d'insecticides
- La pollinisation normalement assurée dans la nature par les insectes est obtenue par des vibreurs qui « bougent » la plante.

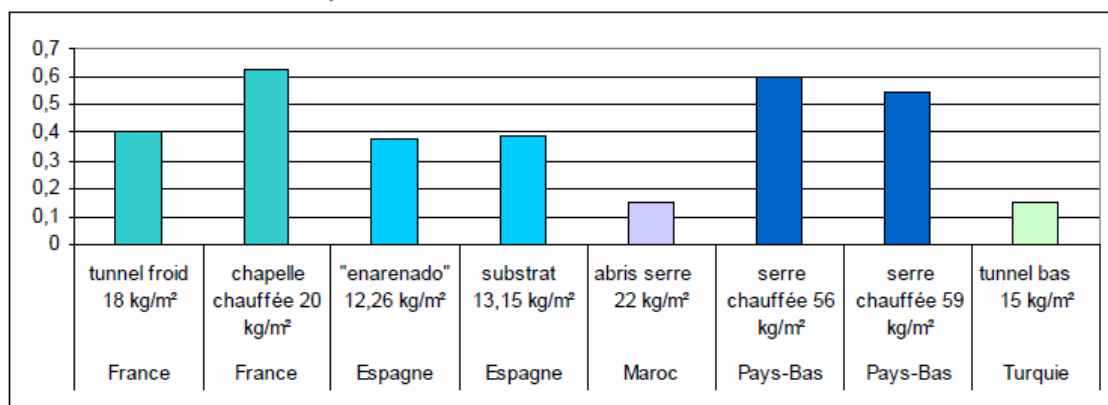
Document5 (facultatif car difficile). Impact environnemental Thierry Boulard INRA



Épuisement des ressources naturelles concerne les énergies non renouvelables (chauffage de la serre, production d'électricité)

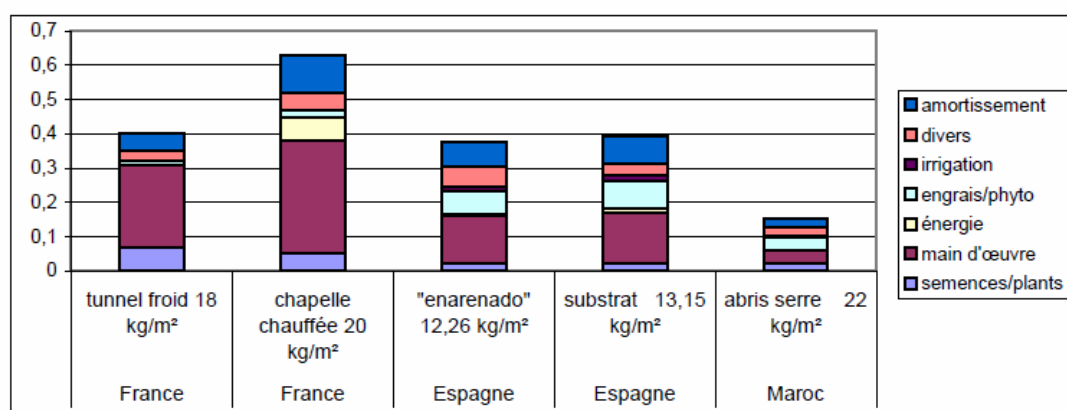
2. Coût de production.

Graphique 10 : Comparaison des coûts de production en €/kg (hors assurances et frais financiers).



Source : Chambre d'Agriculture du Vaucluse, J.C Pérez Mesa & J. de Pablo Valenciano, enquêtes Maroc, Oniflor / Ernst&Young, Enquêtes Turquie.

Graphique 11 : Répartition des différents postes de charges (hors assurances et frais financiers).



Source : Chambre d'Agriculture du Vaucluse, J.C Pérez Mesa & J. de Pablo Valenciano, enquêtes Maroc, Oniflor / Ernst&Young, Enquêtes Turquie.

- On peut se limiter à ne sélectionner que les valeurs de la France.
- Coût de production plus fort : main d'œuvre et énergie.

3. Production sous serre et développement durable

Pour chaque doc, retrouver ou justifier les points positifs ou négatifs en relation avec le développement durable

Document 1 : Grande diversité de systèmes de serre et bilans.

Système	Avantages	Inconvénients
Serre chauffée des régions tempérées	<ul style="list-style-type: none">• Maîtrise des rejets minéraux• Maîtrise du climat• Maîtrise des bioagresseurs / PBI• Situation proche des centres de consommation• Main d'œuvre spécialisée permanente	<ul style="list-style-type: none">• Fortes consommations d'énergie non renouvelable• Législations environnementales et sociales contraignantes
Serre froide des régions méditerranéennes et subtropicales	<ul style="list-style-type: none">• Économie d'eau• Faible consommation d'énergie non renouvelable• Main d'œuvre abondante• Législations environnementales et sociales peu contraignantes	<ul style="list-style-type: none">• Non maîtrise des rejets minéraux• Non maîtrise du microclimat (T, HR, CO₂)• Non maîtrise des bioagresseurs et lutte chimique intense• Main d'œuvre temporaire, non spécialisée• Éloignement production / consommation
Serre bioclimatique chinoise	<ul style="list-style-type: none">• Faible consommation d'énergie non renouvelable• Main d'œuvre abondante• Forte synergie avec l'élevage• Rapprochement production / consommation• Forte intensification	<ul style="list-style-type: none">• Non maîtrise du microclimat (T, HR, CO₂)• Non maîtrise des bioagresseurs et lutte chimique intense

Document2 :

La serre totalement close : un nouveau paradigme

•Une approche systémique de la fermeture de la serre pour répondre aux questions :

—de l'énergie en hiver et été (capter, stocker, chauffer, refroidir);

—phytosanitaire (s'affranchir de la lutte chimique en supprimant les transferts de ravageurs et d'inoculum);

—de la fumure carbonée et de l'augmentation de rendement.

C'est également le modèle destiné à assurer la nourriture fraîche et à recycler le CO₂ pour les prochains voyages interplanétaires de longue durée (Mars).



La serre « bio écologique », un autre paradigme

- **Systèmes ouverts, en équilibre avec le milieu avec une gestion des problèmes au niveau du paysage et non de la parcelle :**
 - Energie: captation diurne exploitée et recherche de cultures hâtées et non de contre saison, rotations.
 - Eau et minéraux : cultures en sol avec amélioration de la précision des apports et pratique de rotations.
 - Favoriser la lutte biologique par stimulation des antagonistes spontanés, éventuellement par compensation. D'où la nécessité d'ouvrir la serre.
 - Lutte génétique par des variétés résistantes ou tolérantes.



Document 4 : Protection contre les ravageurs

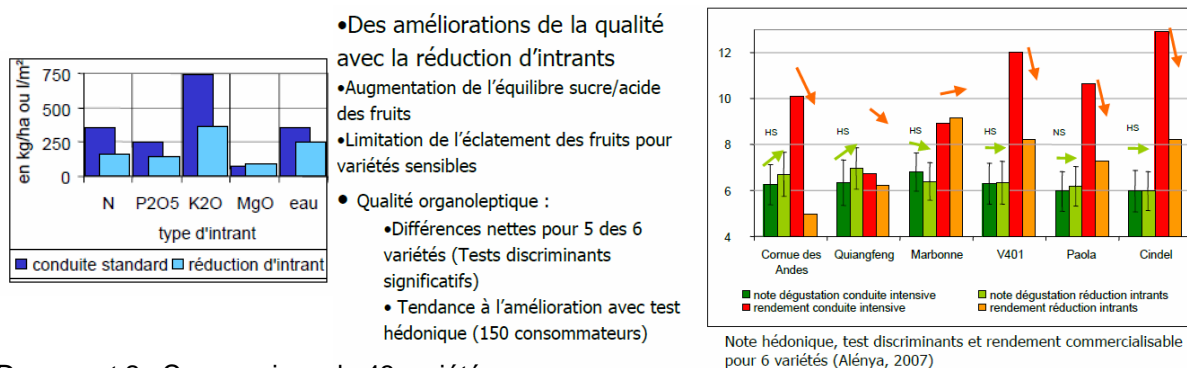
Protection contre les ravageurs		
Ravageurs	Symptômes et Période à risques	Prévention et Méthodes de lutte.
Puceron (Macrosiphum euphorbiae et Myzus persicae principalement)	<ul style="list-style-type: none"> • Vecteurs de virus. • développement de fumagine sur le miellat. • Affaiblissement des jeunes plants et déformation des feuilles en cas de forte colonisation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Préventif : désherbage de la serre et des abords. • Pose de filet anti-insectes aux ouvertures. • Sous serre : lutte intégrée (avec Aphidius, Aphelinus et Aphidoletes) • Sous tunnel : traitement à la roténone et pyréthre ou savon noir.
Aleurode ou mouche blanche (Trialeurodes vaporariorum)	<ul style="list-style-type: none"> • Succion des feuilles et sécrétions de miellat qui provoquent l'apparition de fumagine. • Présence sous abri de mai à octobre 	<ul style="list-style-type: none"> • Préventif : éliminer les mauvaises herbes. • Détection avec des panneaux englués. • Lutte intégrée préventive et curative avec Encarsia, Macrolophus et Eretmocerus.
Acariens tetranyques (araignées rouges)	<ul style="list-style-type: none"> • Piqûres sur les faces supérieures des feuilles qui donnent un aspect moucheté. • Formation de toiles fines. • En cas de forte attaque, dessèchement des feuilles et de la plante. • Développement de foyers par temps chaud et sec. 	<ul style="list-style-type: none"> • Lutte intégrée avec un acarien prédateur Phytoseiulus et Feltiella. • Réalisation de bassinages pour augmenter l'hygrométrie et nettoyer les plantes. • Application de soufre micronisé ou en poudrage.
Chenille défoliatrice ou Noctuelle (Heliothis armigera)	<ul style="list-style-type: none"> • Les chenilles perforent les feuilles et les fruits. • Activité nocturne. Observation à partir de juin-juillet. 	<ul style="list-style-type: none"> • Surveillance des premiers vols grâce à un système de piégeage avec phéromone. • Fermeture des abris le soir en période de vol. • Traitement au Bacillus thuringiensis (sérotyp 3a et 3b), préparation insecticide dès l'apparition des premiers œufs et larves. • traitement au Trichogramma, bactérie parasite des larves.
Taupin (Agriotes)	<ul style="list-style-type: none"> • Les larves présentes dans le sol détruisent les plants de tomate dès leur plantation. 	<ul style="list-style-type: none"> • Installation de paquets de Ray-grass ou de luzerne pour détecter leur présence. • Installation d'appâts de pomme de terres et relevés réguliers pour éliminer les taupins.
Thrips	<ul style="list-style-type: none"> • Dégâts directs sur jeunes plantes : tâches argentées puis noires sur les feuilles. • Les larve sont vecteurs de virus (maladie bronzée de la tomate). 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de filets anti-insectes au niveau des ouvrants. • Détection avec des panneaux englués bleus. • en cas de forte attaque, protection avec des auxiliaires envisageable.
Punaise verte (Nezara viridula)	<ul style="list-style-type: none"> • Les punaises piquent les fruits et des ponctuations sur fruits verts et rouges apparaissent. Elles piquent les fleurs et apex qui se dessèchent par la suite. • Nouveau ravageur de la tomate. 	<ul style="list-style-type: none"> • Mise en place de filets anti-insectes au niveau des ouvrants. • En culture, suppression manuelle des adultes, jeunes larves et œufs.
Pyrale	<ul style="list-style-type: none"> • Risques sous tunnel si présence de maïs à proximité 	<ul style="list-style-type: none"> • Utilisation de Trichogramma evanescens et brassicae.

4. produire mieux, consommer mieux.

Documents d'appels :

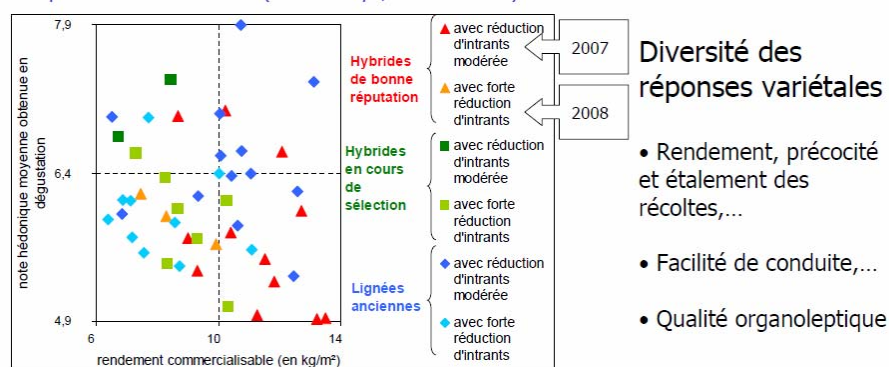
- Les fruits et légumes n'ont plus le goût d'autrefois.
- Les tomates n'ont plus de goût !

Document1 : Effet de la réduction des intrants sur la production et la qualité de la tomate (INRA)



Document 2 : Comparaison de 43 variétés.

Comparaison de 43 variétés (INRA Alénia, 2007 et 2008) en bas niveaux d'intrants:



Document 3 : les circuits de production.



Les producteurs en circuits courts

• « Plus du quart des producteurs de légumes frais écoulent leurs légumes principalement par un circuit court (.) Ils dirigent des exploitations de taille inférieure à celles qui font appel à l'expédition (.) Les petites exploitations familiales qui choisissent la vente au consommateur produisent en quantités limitées une **grande variété de légumes (en sol)**. » (Agreste, 1999)

