

Un jeu de rôle pour la scolarisation d'une question socioscientifique

La question des énergies renouvelables

Catherine Barrué - Damien Grenier

Contexte et problématique

Contexte scientifique : les « socioscientific issues » sont définies comme :

- des questions qui ont un intérêt social et impliquent une dimension scientifique (Driver, Leach, Millar & Scott, 1996) ou des dilemmes sociaux impliquant science ou technologie (Sadler, 2004).
 - des questions qui posent des dilemmes moraux et mettent l'accent sur les différentes valeurs impliquées dans les solutions préconisées par différents groupes sociaux. (Zeidler, 2005)
- ☞ Une question qui fait débat dans la sphère publique et dans la sphère scientifique et qui est caractérisée par des aspects sociopolitiques, économiques et/ou environnementaux et qui mettent en jeu des valeurs.

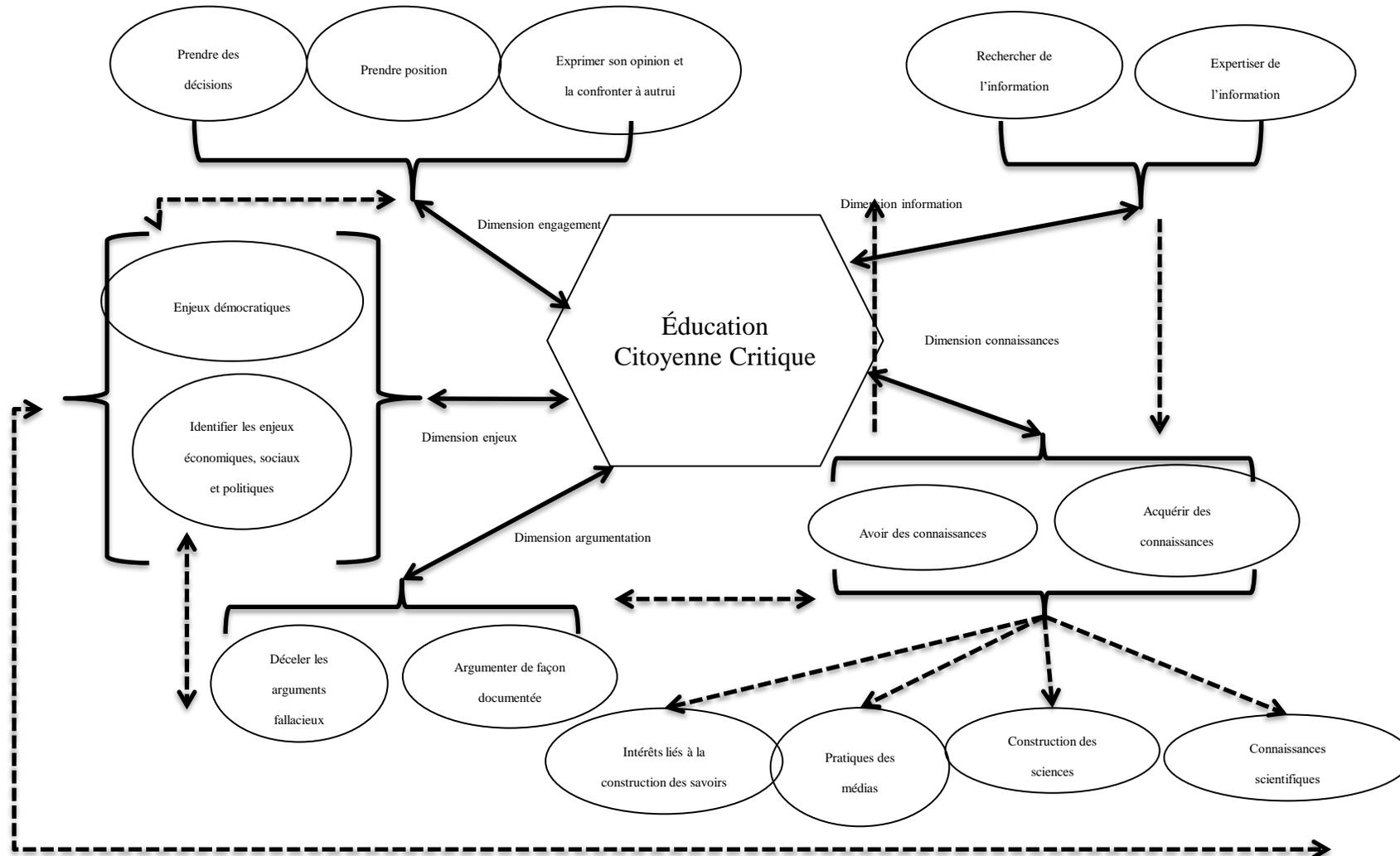
Contexte éducatif : apparition des « éducation à... », éducation citoyenne, enseignement scientifique de tronc commun...

Quelles questions cela soulève dans le champ de la didactique?

Place à l'école des QSSs qui mobilisent et divisent souvent de façon médiatique les scientifiques, des groupes sociaux, des entreprises et des groupes politiques

- Quels besoins de la société ? Quelles conceptions de la société, de la citoyenneté, de la démocratie ?
- Comment traiter de telles questions dans un contexte social tourné vers les médias, dans un développement de l'individualisme, dans une diversité de valeurs et modes de vie?
- Question des références en termes de savoirs : diversité des sources possibles, des savoirs, des pratiques, de groupes non socialement reconnus comme des producteurs de savoirs
- Diversité des formes scolaires: apprentissage de connaissances disciplinaires ? Pratiques du débat ? Engagement dans la résolution d'une QSS ?
- Quelle formation pour les enseignants et les acteurs scolaires ? Comment traiter en classe des questions relatives à des savoirs encore non établis ?

Scolarisation d'une QSS pour une éducation citoyenne critique



Dispositif et questions de recherche

Toutes les dimensions de ce modèle renvoient à des compétences qui peuvent être travaillées et mobilisées lors de la [construction de dispositifs délibératifs en classe](#).

Conception d'un dispositif de recherche

- Impliquant différents panels (lycéens, étudiants)
- Autour d'un jeu de rôle
- Sur la question des énergies renouvelables.
- Conception selon l'approche Design Based Recherche (DBR)

Pour répondre aux questions de recherche

- Ce jeu de rôle permet-il aux participants d'[acquérir des connaissances scientifiques](#) sur la question des énergies renouvelables ?
- Facilite-il la [compréhension des enjeux sociaux, environnementaux et économiques](#) ?

Le jeu de rôle : alimentation en énergie renouvelable d'un île



9 fiches « énergies »



4 cartes « communautés »

Climate: temperate oceanic
Prevailing wind: southwest
Scale: 1 cm for 1km



Altitude difference :
- 100 m between the mountain foothills and the forest area
- 100 m between the forest area and the plains

Communauté : Néris-2		Productions et consommations annuelles															
Population	Forêt	Consommation par foyer	Consommation résidentielle	Solaire							Autres consommations						
8 000	2 500	4 500 MWh/foyer	31 250 MWh/an	60 MWh, soit	4000 ha							Remplacer les cases entourées de rouge.					
1 800	par village				densité de population												
Consommation totale			11 250 MWh/an	138 kWh/Vent													
Type	Nbr	DBH (cm)	Chute (m)	0 MWh h/an	20 € MWh h	0 €/an	0 t CO2/MWh h	0 t CO2/a	0 t CO2/a	0 t CO2/a	0 t CO2/a	0 t CO2/a	0 t CO2/a	0 t CO2/a	0 t CO2/a	0 t CO2/a	0 t CO2/a
Les barrages de type les permettent le stockage à hauteur de 20% de la production annuelle. Les barrages "au fil de l'eau", non.																	

Communauté : Néris-2		Productions et consommations mensuelles (en MWh)															
Année	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	Remplacer les cases entourées de rouge.				
Colons	10 512	1506	1074	1274	798	592	480	469	368	681	875	1119	1275	La différence entre le maximum et le minimum est le différentiel de production. Elle doit pas être supérieure à la capacité de stockage.			
Hydrolien	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Le niveau de stock en début de mois est le niveau de stock en début de mois précédent.			
Hydroélectrique	2 102	37	122	140	208	289	351	290	337	372	107	17	0	Le niveau de stock en début de mois est le niveau de stock en début de mois précédent.			
Solaire thermique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Le niveau de stock en début de mois est le niveau de stock en début de mois précédent.			
Stockage hydroélectrique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Le niveau de stock en début de mois est le niveau de stock en début de mois précédent.			
Capacité stockage	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Le niveau de stock en début de mois est le niveau de stock en début de mois précédent.			
Usine marémotrice	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Le niveau de stock en début de mois est le niveau de stock en début de mois précédent.			
Biomasse combustion	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Le niveau de stock en début de mois est le niveau de stock en début de mois précédent.			
Biomasse méthanisation	180	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	Le niveau de stock en début de mois est le niveau de stock en début de mois précédent.			
Total production	12 794	1544	1197	1414	1006	881	731	759	734	903	1047	1226	1303	Le niveau de stock en début de mois est le niveau de stock en début de mois précédent.			
Consommation	11 250	1150	1197	1228	887	772	728	743	734	818	1072	1145	1145	Le niveau de stock en début de mois est le niveau de stock en début de mois précédent.			
Différence	1 544	394	0	186	119	209	2	16	0	167	189	181	158	Le niveau de stock en début de mois est le niveau de stock en début de mois précédent.			



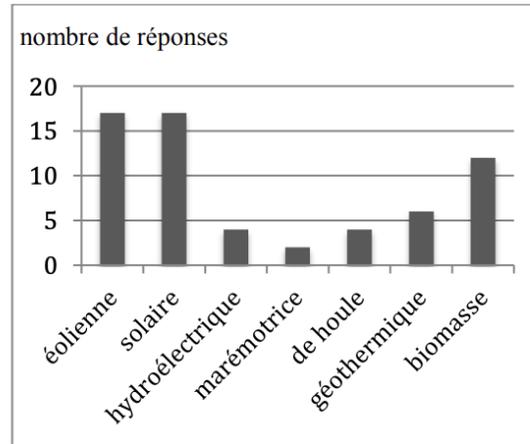
Feuille de calcul sur tableau pour l'évaluation de la production, du coût et des émissions de CO₂ des solutions choisies

Méthodologie

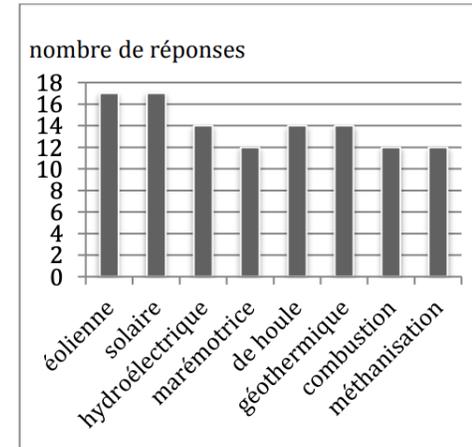
- 4 itérations effectuées (2 en lycée, 3 en enseignement supérieur)
- Pré-test et post-test
 - Question 1 : Citez toutes les formes d'énergies renouvelables que vous connaissez.
 - Question 2 : Expliquez le principe de chaque dispositif de production énergétique cité
 - Question 3 : Citez des avantages et des inconvénients pour chaque dispositif de production
 - QCM :
 - Quelle portion de la France métropolitaine faudrait-il couvrir pour satisfaire l'ensemble de ses besoins actuels en électricité ?
 - Combien de foyers peut alimenter une éolienne de 60 m de haut (1MW) ?
- Enregistrement audio et vidéos des échanges dans les groupes et de la mise en commun
- Collecte des documents-réponse
- Croisement des analyses quantitatives et qualitatives des données

Ce jeu de rôle permet-il aux participants d'acquérir des connaissances scientifiques sur la question des énergies renouvelables ?

- Résultats au lycée



Les énergies renouvelables connues avant le « Jeu de rôle »



Les énergies renouvelables connues après le « Jeu de rôle »

- Un nombre accru d'éléments explicatifs donnés après le jeu sur le principe de fonctionnement des différentes filières.
 - Avant le jeu, 4 élèves citaient l'énergie de houle sans être capables d'en expliquer le principe de fonctionnement.
 - Après le jeu 14 élèves citent cette énergie et expliquent que le mouvement des flotteurs peut être transformé en électricité
 - Avant le jeu, les 6 élèves qui citaient la géothermie expliquaient que ce système « utilisait la chaleur de la Terre » sans plus de précision.
 - Après le jeu, ils expliquent que « la chaleur permet à un liquide de se transformer en vapeur et faire tourner une turbine »

Ce jeu de rôle permet-il aux participants d'acquérir des connaissances scientifiques sur la question des énergies renouvelables ?

- **Avantages et inconvénients**

- **Pré-test :**
 - Avantages cités souvent réduits à la gratuité de la source
 - Inconvénients le plus souvent cité : la discontinuité du solaire et de l'éolien
- **Post-test**
 - Augmentation du nombre d'inconvénients cités
- **Exemples :**

	Pré-test	Post test
Géothermie	<ul style="list-style-type: none">• Non polluante	<ul style="list-style-type: none">• Eléments explicatifs donnés concernant le forage et la remontée de gaz radioactifs et de contamination de l'eau liée aux produits chimiques d'aide aux forages.
Biomasse	<ul style="list-style-type: none">• 3ème énergie la plus citée dans le pré-test• Considérée comme non polluante : les élèves ont considéré que le préfixe « bio » supposait des gaz venant d'une agriculture biologique, donc « propre » dans leur esprit	<ul style="list-style-type: none">• Risque de déforestation,• Impact controversé sur le réchauffement climatique• Mauvais rendement.

Ce jeu de rôle permet-il aux participants d'acquérir des connaissances scientifiques sur la question des énergies renouvelables ?

- Résultats pour les étudiants (niveau master)
- Résultats fragiles compte tenu du faible effectif mais **similaires** à ceux obtenus avec les lycéens
- L'analyse qualitative des enregistrements audio montre que les sources d'énergie non citées dans le pré-test sont non connues : « *en fait marémotrice, j'ai même pas vu ce que c'était... Je ne connaissais pas* ».

Ce jeu de rôle facilite-il la compréhension des enjeux sociaux, environnementaux et économiques ?

- **Prise en compte des enjeux économiques**

- Enjeux souvent dominants tant chez les lycéens que chez les étudiants « *On a pris les moins chers, c'est pour cela qu'on a pris cela* ».
- Réduits à la gratuité de la source dans les pré-test, prise en compte du coût des installations, du coût de transport des panneaux fabriqués en Chine dans les post-test

- **Prise en compte des enjeux socio-politiques**

- Prise en compte des limitations des zones de pêche pour les énergies marines (éolienne off-shore, houlomotrice, usine marémotrice...)
- Choix délibéré de certains de privilégier les activités de « leurs » pêcheurs et de « leurs » agriculteurs sans s'occuper des coûts

Ce jeu de rôle facilite-il la compréhension des enjeux sociaux, environnementaux et économiques ?

- **Prise en compte des enjeux environnementaux**
 - Fabrication des panneaux solaires polluantes (pré-test) et question du recyclage des matériaux de construction de ceux-ci (post-test)
 - Prise en compte des nuisances sonores des éoliennes et de l'impact sur la faune de celle-ci
 - Modification des écosystèmes liées à l'énergie marémotrice
 - Gestion du débit d'eau en période de sécheresse
 - Pour les étudiants, la mise à disposition d'une feuille de calcul indiquant les émissions de CO₂ par filière les a conduit à se focaliser principalement sur ce critère pour décider si la solution proposée était « propre » ou non
- **Prise en compte des enjeux techniques**
 - Beaucoup plus présents chez les étudiants que chez les lycéens
 - Interrogations sur la place nécessaire pour les éoliennes et les panneaux solaires en fonction de la taille de la population et l'énergie nécessaire
 - Prise en compte de la topologie du territoire « *On ne peut pas trop mettre de barrage car c'est plat...* »

Conclusions et perspectives

- Les résultats mettent en lumière un **gain de connaissances** dans différents domaines pour les 34 lycéens comme pour les 8 étudiants.
- La prise en compte enjeux socio-politique, économiques, environnementaux et techniques contribue à préciser, à **complexifier leur point de vue** et à avoir une vision moins « naïve » du problème énergétique.
- Modifications du jeu et du dispositif de recherche en fonctions du résultat des premières itérations
- Nouvelles itérations prévues : 2 nouveaux groupes de lycéens, 2 nouveaux groupes d'étudiants, 1 groupe d'enseignants novices programmés en 2020
- Analyse des transcripts des échanges et des documents étudiants pour voir comment le jeu peut contribuer aux dimensions « argumentation » et « engagement » qui caractérisent une Éducation Citoyenne critique, conformément à notre modèle.
Comment les participants font des choix et prennent leurs décisions ?