Etudes de cas

Cas 1

New Forest est une forêt d'environ 145 miles carré située dans le Hampshire en Angleterre. Dans ce qui suit l'argent sera donc donné en Livres (Sterling) et les volumes de bois en pieds Hoppus (h ft). Le pied Hoppus est le volume d'une planche de 1 pied carré sur un inch d'épaisseur, 1 pied étant approximativement égal à 30 cm et 1 inch (pouce) a 2,5 cm).

La direction de New Forest doit décider d'un programme d'abattage concernant une surface d'environ 30 000 acres, l'objectif étant de maximiser le revenu net sur une période de 10 ans. Le problème que nous considérons concerne uniquement une partie de cette surface ; environ 8 500 acres plantés de différentes essences comme le résume le tableau ci-dessous.

Types de terrain à New Forest

Types	Description	Acres	Volume coupé (h ft/acre)
1	Feuillus fort volume	2754	2000
2	Feuillus volume moyen	850	1200
3	Feuillus faible volume	855	700
4	Conifères	1598	4000
5	Forêt mixte	405	2500
6	Terrain nu	1761	

La classification des parcelles plantées de feuillus se fait ensuite en discernant ceux pour lesquels le sous-bois est complet, partiel ou inexistant, comme indiqué dans le tableau ci-dessous :

Classification des parcelles de feuillus

	Sous-bois Complet	Sous-bois Partiel	Sous-bois inexistant	Total
Feuillus fort volume	357	500	1897	2754
Feuillus volume moyen	197	130	523	850
Feuillus faible volume	39	170	646	855

Toute surface de n'importe quel type peut recevoir l'un des deux traitements suivants : abattre les arbres et planter des conifères (traitement 1A) ou abattre les arbres et planter des feuillus (traitement 1B). Lorsque ces traitement s'appliquent au terrain nu, ces traitements deviennent : planter des connifères et planter des feuillus. De plus, pour les surfaces de feuillus dont le sous-bois est complet, la direction a l'option d'abattre en conservant le sous-bois (traitement 2). De même pour les surfaces dont le sous-bois est partiel, une option possible est d'abattre en enrichissant le sous-bois. Enfin, une dernière option disponible pour tout type de surface est bien sûr de n'appliquer aucun traitement.

Le revenu net prévisionnel planifié sur 10 ans varie en fonction des traitement appliquées et des types de plantation existante. Ces chiffres en livre/acre sont donnés dans le tableau ci dessous :

Estimation du revenu net

	Traitement				
Type	1A	1B	2	3	Aucun
1	287	215	228	292	204
2	207	135	148	212	148
3	157	85	98	162	112
4	487	415	—	—	371
5	337	265	—	—	264
6	87	15	—	—	61

De plus la direction impose les contraintes suivantes :

1. La surface traitée ne peut excéder 5000 acres,
2. la surface de conifère après traitement ne doit pas excéder 3845 acres,
3. le volume de fuillus abbatus ne doit pas excéder 2,44 millions h. ft,
4. le volume de conifères et de forêt mixte abbatus ne doit pas excéder 4,16 millions h. ft,
5. Au moins 500 acres doivent être plantés de feuillus.

(1) Exprimer sous la forme d'un problème linéaire.
(2) (a) Pour réduire le nombre de variables, trouver un moyen d'exprimer le problème en regroupant les traitements 1A et 1B (que nous appelerons traitement 1), et en utilisant les 16 variables suivantes :
$x_{i,j}$ représente le nombre d'acres de type i traitées avec le traitement j, x_0 représente le nombre d'acres plantées de conifères. Représenter sous forme d'un problème linéaire.

Rédigez votre analyse et vos conseils pour la société qui gère New Forest, en particulier en tenant compte des valeurs pour l'optimum du dual

Cas 2

Une ferme en Illinois possède 320 acres de terres et 2 ouvriers qui y travaillent à l'année. Les activités de la ferme se divisent en deux groupes, la culture et l'élevage. Nous ne nous intéressons ici qu'à l'aspect élevage. Les heures de travail disponibles pour l'élevage se répartissent comme suit :

Mois	Heures
Janvier	420
Février	415
Mars	355
Avril	345
Mai	160
Juin	95
Juillet	380
Août	395
Septembre	270
Octobre	230
Novembre	310
Décembre	420

Cinq types d'élevage principaux sont adaptés à la re 'gion concernée :

1. porcs nés au printemps,

2. porcs nés en automne,
3. vaches nourries de farines séchées (ou vaches folles)
4. vaches nourries de paturâges,
5. vaches à nourriture mixte,

Pour ce qui est des porcs, ceux-ci naissent soit au printemps, soit en automne et sont vendus environ six mois plus tard. Les vaches sont achetées en Octobre et revendues environ un an plus tard. La quantité de travail nécessaire pour ces différents types d'élevage est donnée dans le tableau ci-dessous :

Quantité de travail estimée :

	Type d'élevage				
Mois	1	2	3	4	5
Janvier	1.4	1.8	1.5	1.4	1.4
Février	9.8	2.4	1.4	1.4	1.4
Mars	4.0	0.4	1.4	1.4	1.4
Avril	2.8	0.6	1.3	1.4	1.5
Mai	2.2	0.4	1.3	1.5	1.2
Juin	2.2	0.4	1.3	1.3	1.2
Juillet	2.2	0.6	1.3	1.3	1.2
Août	2.6	5.8	1.5	1.5	1.2
Septembre	0.6	4.0	1.3	—	—
Octobre	0.6	1.2	1.3	1.3	2.6
Novembre	0.6	1.8	1.2	1.2	1.2
Décembre	0.6	1.8	1.5	1.4	1.4

En plus du travail, chaque type de bétail exige une certaine quantité de nourriture (paturages ou foin). L'unité de paturage est la journée de paturage qui correspond a la quantité de paturage consommée en un jour par une vache adulte ne recevant aucune autre nourriture. Les paturages sont utilisables d' Avril à Septembre. Pendant cette période, on peut également le convertir en foin. La disponibilité de paturage et la consommation en fonction des types d'élevage est donnée dans le tableau ci-dessous :

Quantité de paturage requise :

	Quantités nécessaires					
Période	1	2	3	4	5	Disponibilité
Avril-Mai	16	0	0	12	35	5200
Juin-Juillet	20	0	0	36	50	5200
Août-Sept	16	0	0	12	35	3600
Total	52	0	0	60	120	14000

Les quantités nécessaires ainsi que leur disponibilités sont données en jours de paturage. On peut transformer les paturages en foin à raison de 5.5 heures et 50 jours de paturage par tonne de foin. A l'exception des porcs nés au printemps, la demande en foin pour les autres types d'élevage est de :

1. 0,1 tonne par portée de porcs nés en automne,
2. 0.9 tonne par veau nourri de farines séchées
3. 0.8 tonne par veau nourri de paturâges,

4. 2.3 tonne par veau à nourriture mixte,

Enfin les profits nets pour les cinq types d'élevage sont :

1. \$139 par portée,
2. \$88 par portée,
3. \$133 par vache,
4. \$137 par vache,
5. \$165 par vache,

On demande de conseiller la ferme sur les acquisitions à faire et sur la quantité de foin à produire, ainsi qu'éventuellement de proposer de modifications de l'organisation qui pourraient amener à de meilleurs profits.