Grande Cariçaie

Rives naturelles du Lac de Neuchâtel
Groupe d'étude et de gestion

Etablissement d'une nouvelle cartographie de la Grande Cariçaie

Définition de l'altimétrie

Champ-Pittet, le 5 mai 1993
Christian Clerc

Convention relative à la gestion des zones naturelles de la rive sud du lac de Neuchâtel entre les Etats de Fribourg et Vaud, la Ligue suisse pour la protection de la nature (LSPN) et le WWF Suisse.

Introduction

Outre la simple représentation morphologique du terrain, l'altimétrie peut apporter un éclairage nouveau sur la lecture de cartes de végétation de zones naturelles et leur exploitation dans l'optique d'une gestion affinée.

La nouvelle cartographie de la Grande Cariçaie, en voie de réalisation depuis 1991 par le Groupe d'Etude et de Gestion (GEG) de la Grande Cariçaie en collaboration avec l'Institut des Mensurations (IM) de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, se devait donc d'intégrer l'altimétrie dont aucune modélisation globale n'avait été réalisée à ce jour.

Une telle volonté a également été motivée par la mise en place, dès 1989 et dans le cadre de l'étude sur les effets de la deuxième correction des eaux du Jura effectuée par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel, de 15 transects coupant le marais du bas de la falaise au lac entre Yverdon et Cudrefin, le long desquels des relevés d'altimétrie et de végétation furent effectués.

Stratégie de la saisie des données altimétriques

Introduction

Une prise de données altimétriques n'est appréciable que si le niveau du sol est clairement mesurable; sur des surfaces fortement marquées par l'homme (routes, champs etc.) l'interface entre le sol et l'air libre est trés réduit et permet de mesurer des altitudes avec un degré de précision élevé; il en va tout autrement dans des milieux naturels comme celui de la Grande Cariçaie: la nature du sol, associée à son recouvrement par la végétation, rendent difficile la mesure du niveau du sol; il suffit de se rendre dans une roselière pour s'en convaincre: l'interface entre l'air libre et le sol se compose successivement d'une hauteur de roseaux, d'une épaisseur de litière, d'une profondeur d'eau vaseuse, d'une couche de vase puis d'un sol compact; l'imbrication diffuse de ces composantes rend le levé de l'altitude difficile aussi bien par le biais d'une mire de géomètre que photogrammétriquement; une prairie à choin se soumettra plus facilement à cet exercice (la végétation y est plus basse et le sol, moins inondé, plus compact).

Stratégie de la saisie des données altimétriques obtenues par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel

Altitudes levées sur le terrain, le long de chaque transect par un géomètre, et restituées sous la forme d'un profil.

Stratégie de la saisie des données altimétriques obtenues par l'IM

Altitudes levées photogrammétriquement sur la base de photographies aériennes observées stéréoscopiquement.

- restitution des altitudes sous la forme de courbes de niveau:
  une grille de maille standardisée est posée sur les photographies aériennes; la valeur de l'altitude de chaque intersection de la grille est relevée; l'ensemble de ces mesures systématiques est ensuite traité statistiquement par ordinateur de manière à obtenir une modélisation de la topographie, par extrapolation, sous la forme d'une carte des courbes de niveau
- restitution des altitudes sous la forme de points choisis:
  les altitudes sont relevées en des points des photographies aériennes où la qualité de l'observation liée à la facilité de définition du niveau du sol assurent une précision maximale; les altitudes se présentent alors sous la forme d'un semis de points choisis isolés.

Essais et évaluation des résultats

L'IM fournissait, à la fin de l'année 1992, les premiers résultats de la modélisation de la topographie par photogrammétrie sous la forme d'une carte des courbes de niveau pour une zone-test couvrant la région des étangs de Champmartin (incluant le transect 27 mis en place par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel) et sous la forme d'un semis de points choisis le long du transect 25; la carte des courbes de niveau a été obtenue à l'aide d'une grille dont la maille était un carré de 5 m de côté en grandeur réelle et avec une équidistance des courbes de 10 cm; la carte de la végétation de la zone-test des étangs de Champmartin et de la zone comprenant le transect 25 avait été réalisée par le GEG durant les étés 1991 et 1992.

1 Correspondance des cartographies de la végétation

La correspondance des résultats obtenus, soit par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel, soit par le cartographe du GEG, est bonne quand au diagnostic de la typologie des associations végétales et de leur délimitation le long des transects 25 et 27.

2 Correspondance des altitudes levées sur le terrain et par photogrammétrie (courbes de niveau)

La comparaison s'est faite en relevant les cotes d'intersection entre le transect 27 et les courbes de niveau de l'IM puis en reportant ces cotes sur le profil du transect 27 fait par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel:

- dans les marais boisés les résultats de l'IM se situent dans une fourchette de plus ou moins 20 cm comparativement à ceux de l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel (annexe 1)
- dans les marais non-boisés à végétation haute (marisque, laîche élevée) et inondée les résultats de l'IM sont d'environ 20 à 40 cm supérieurs à ceux de l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel (annexe 2); l'effet du fauchage sur la qualité de la prise de mesure photogrammétrique est mal définie, aucune zone fauchée ne couvrant clairement un tronçon du transect
- dans les marais non-boisés à végétation basse (choin, molinie) fauchée ou non-fauchée, les résultats de l'IM sont d'environ 5 à 15 cm supérieurs à ceux de l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel (annexes 3 et 4)
- dans les zones inondées, type roselière lacustre, les résultats de l'EPFL sont, de par la mauvaise fiabilité de l'interprétation photogrammétrique liée à la hauteur des végétaux et à la présence d'eau, simplement lacunaires.

Remarques:
- il semble que la technique des courbes de niveau tend à banaliser la microtopographie en gommant les petites buttes et les petites dépressions
- l'équidistance des courbes donne une fausse impression de précision, la valeur de cette équidistance, fixée à 10 cm, étant souvent inférieure à la précision du levé photogrammétrique de l'altitude aux points d'intersection imposés par la grille.

3 Correspondance des altitudes levées sur le terrain et par photogrammétrie (points choisis)

La comparaison s'est faite en reportant sur le transect 25 obtenu par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel le profil réalisé par l'IM grâce à un semis de points choisis relevés photogrammétriquement le long de ce même transect:

- pour les marais boisés: les résultats de l'IM sont en moyenne d'environ 5 à 25 cm inférieurs à ceux de l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel (annexes 5 et 6)
- pour les zones de végétation basse ou haute non-fauchée, les résultats de l'IM sont de moins de 5 cm supérieurs à ceux de l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel (annexe 7)

- pour les zones inondées avec ou sans hélophytes, les résultats de l'IM sont d'environ 5 à 15 cm supérieurs à ceux de l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel (annexe 8); à noter que le positionnement sur le profil de la borne du géomètre la plus proche du lac est fausse: elle se trouve en réalité quelques 5 mètres plus en amont à hauteur du pic relevé par l'IM.

Conclusions

1 La définition par photogrammétrie de courbes de niveau avec des équidistances de 10 ou 20 cm, sur la base de photos aériennes au 1:5'000, est possible dans les marais. Elle donne des résultats satisfaisants dans les zones à végétation basse, et cela devrait donc être le cas dans les zones fauchées.

Des essais de lissage moins fort des courbes de niveau devraient être effectués pour rechercher à restituer des petites dépressions ou buttes.

Compte tenu de l'imprécision de la notion de niveau du sol dans les marais, il n'est pas certain que le modèle obtenu soit aussi fiable que la densité des isohypses incite à le croire.

2 Compte tenu:
- de la complexité de l'organisation nécessaire à l'obtention de courbes de niveau pour l'ensemble des marais (combinaison des données obtenues par 3 vols-photos pour tenir compte du système triennal du fauchage)
- de l'importance du travail nécessaire à la restitution altitudinale basée sur une maille serrée, et par conséquent le coût qui en résulte
- du programme de recherche en cours à l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel (premiers intéressés potentiels du modèle altitudinal) qui se base exclusivement sur des transects et non pas sur des surfaces

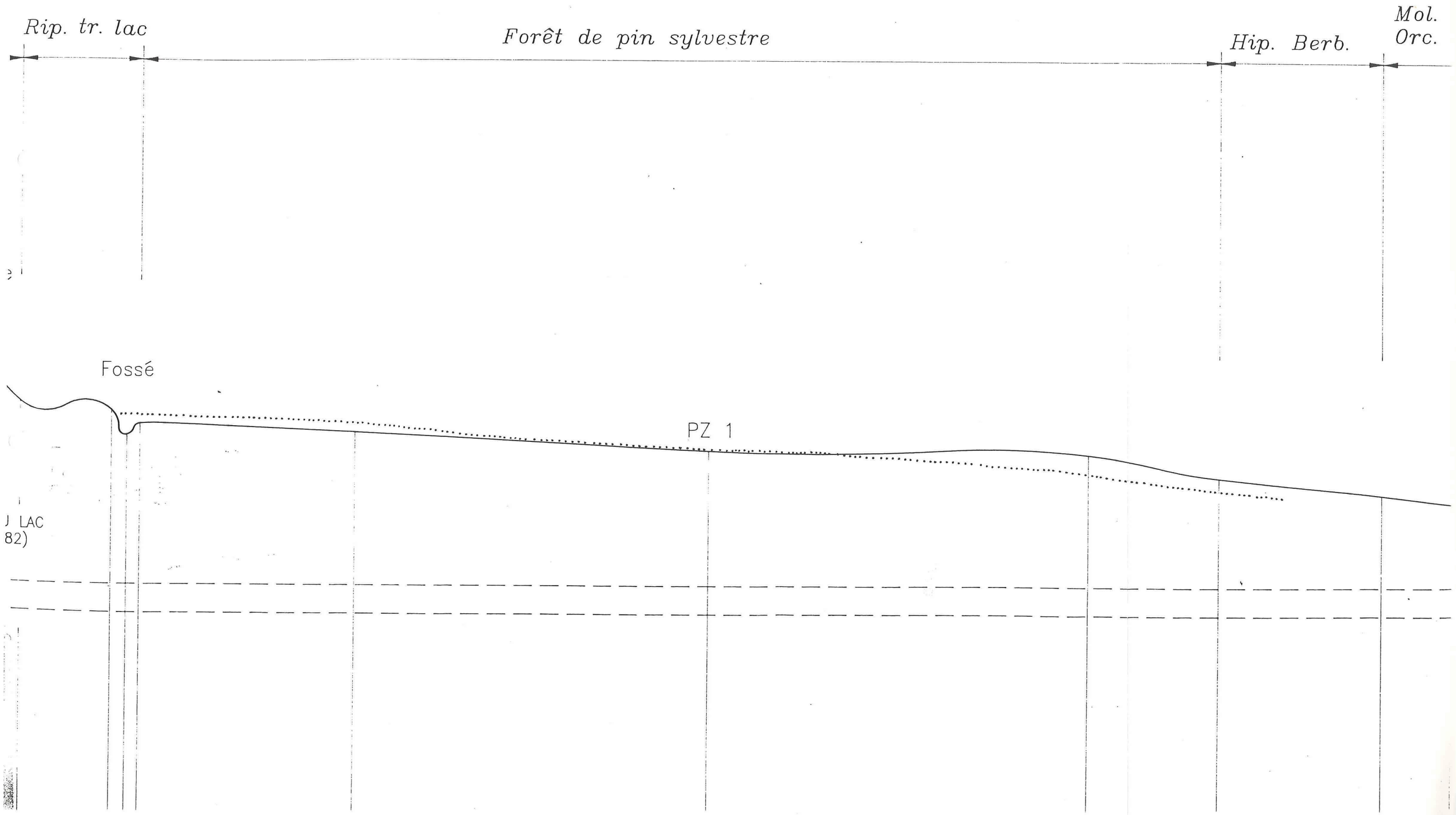
le GEG renonce pour l'instant à restituer des courbes de niveau dans le cadre de la cartographie en cours.

Il y aura lieu de définir, au moment de la préparation de prochains vols, si l'important effort de triangulation exigé par la précision altitudinale recherchée se justifie. Dans l'affirmative, il serait possible d'utiliser les photos ultérieurement, au moment où la nécessité de courbes de niveau s'imposerait.

3 Pour la cartographie en cours, il est décidé de ne représenter qu'un grossier semis de points, dont l'emplacement est choisi sur la base de la fiabilité de leur définition en altitude.

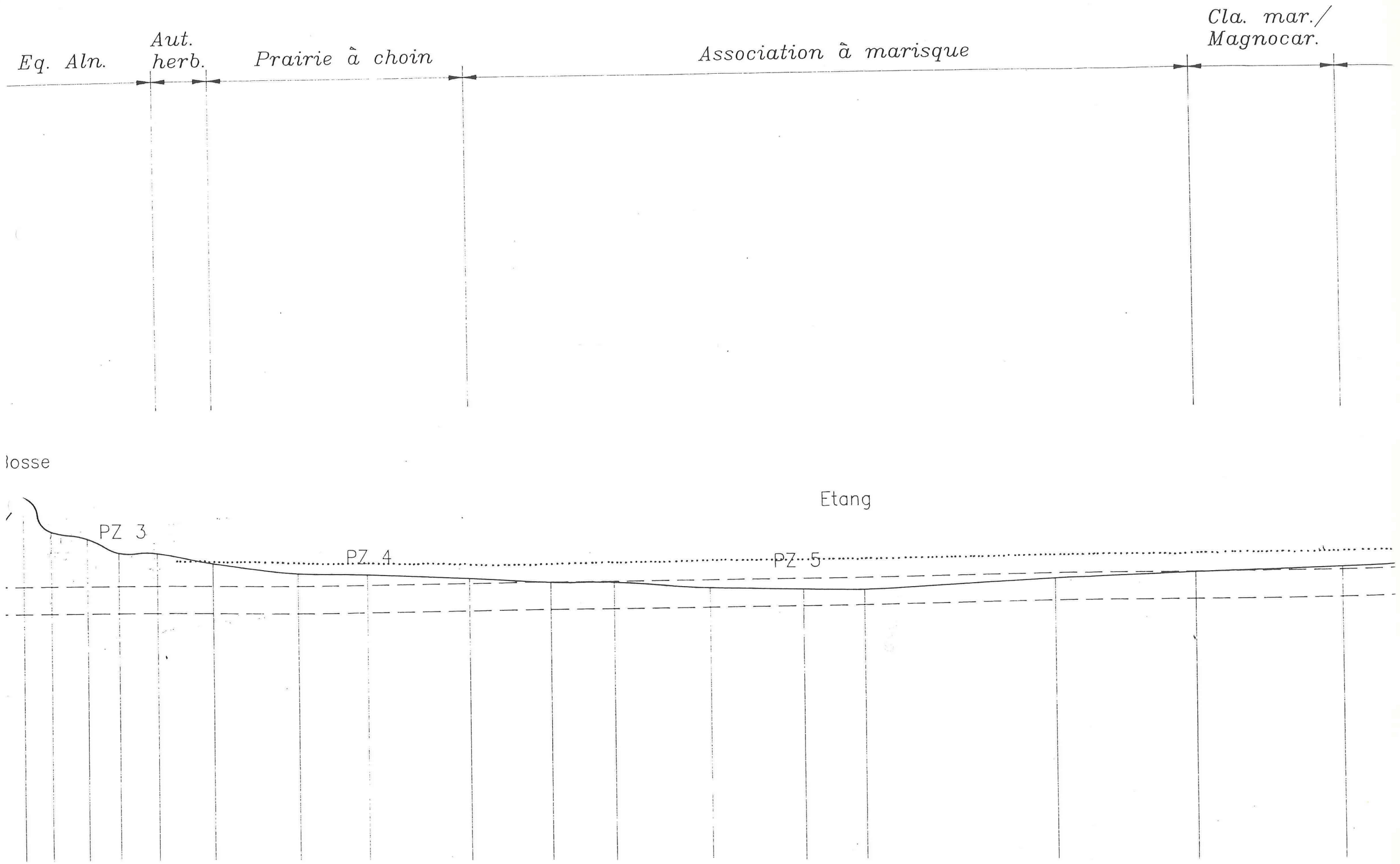
Annexe 1

Transect 27 Echelle horizontale / verticale	1:250 / 1:50	Profil levé sur le terrain par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel ———
Groupe d'étude et de gestion Clerc Christian Mars 1993		Profil levé photogrammétriquement par l'Institut des Mensurations de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (courbes de niveau) ---------



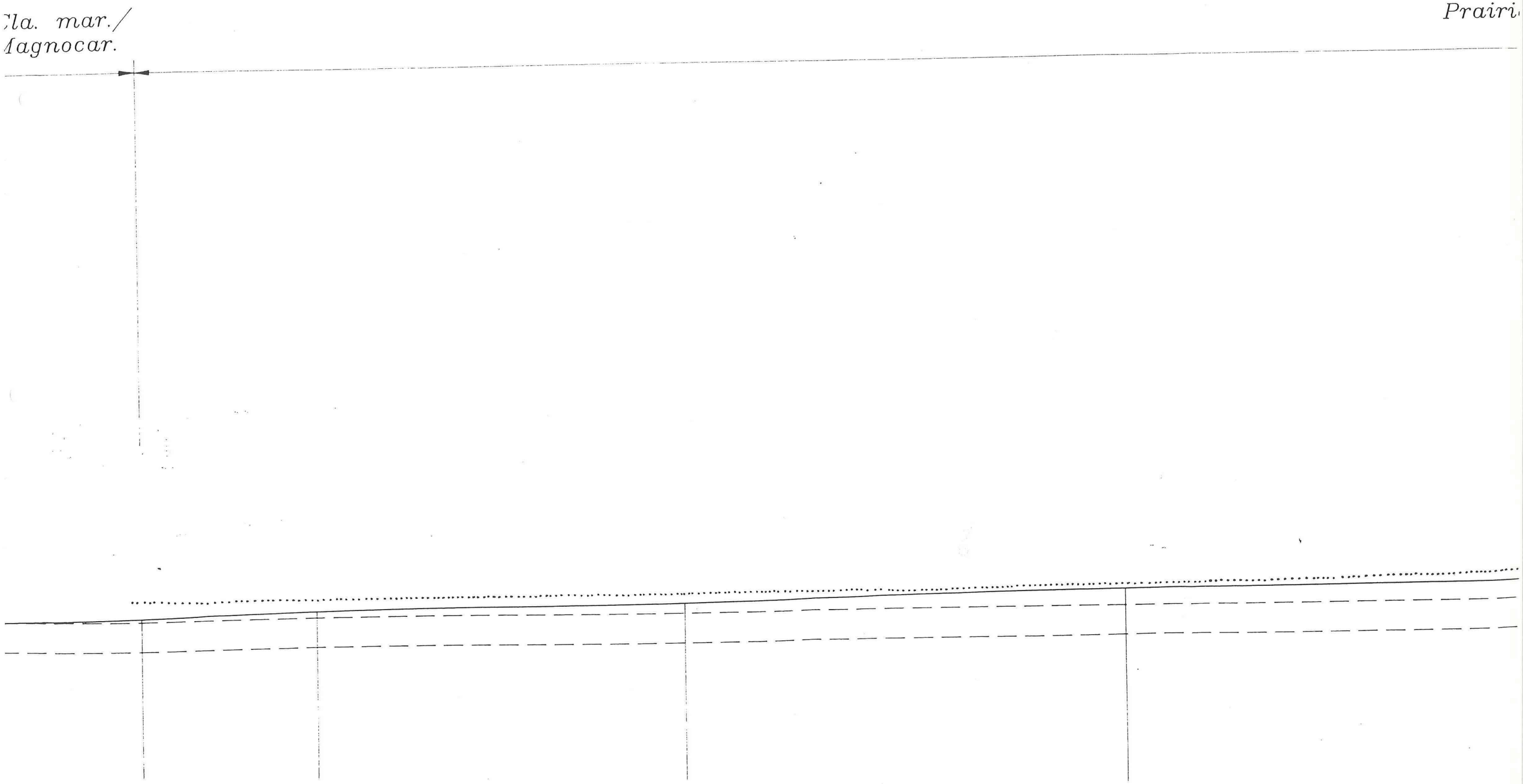
Annexe 2

Transect 27 Echelle horizontale / verticale	1:250 / 1:50	Profil levé sur le terrain par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel ———
Groupe d'étude et de gestion Clerc Christian Mars 1993		Profil levé photogrammétriquement par l'Institut des Mensurations de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (courbes de niveau) - - - - - - - - -



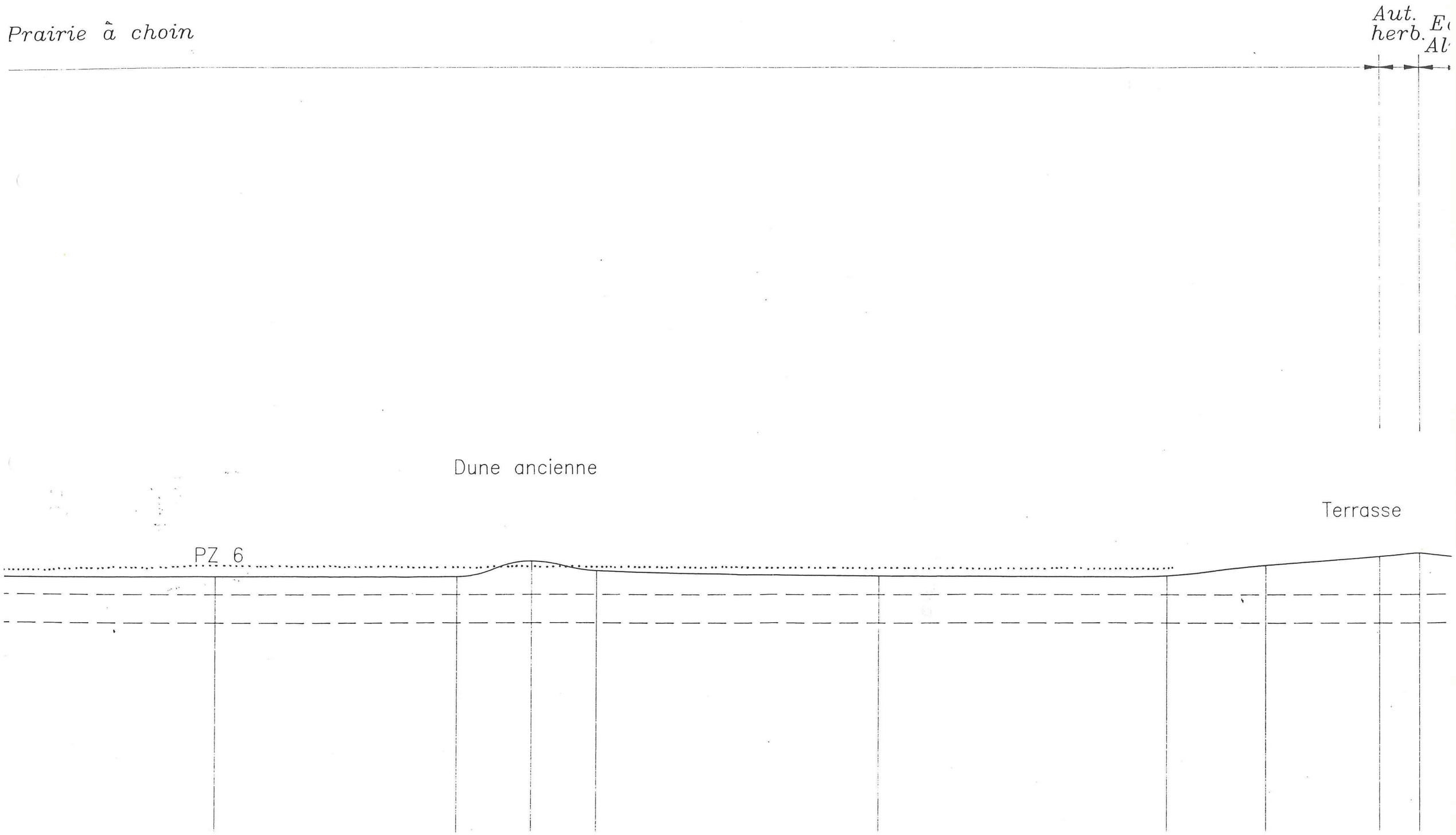
Annexe 3

Transect 27 Echelle horizontale / verticale	1:250 / 1:50	Profil levé sur le terrain par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel ———
Groupe d'étude et de gestion Clerc Christian Mars 1993		Profil levé photogrammétriquement par l'Institut des Mensurations de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (courbes de niveau) ---------



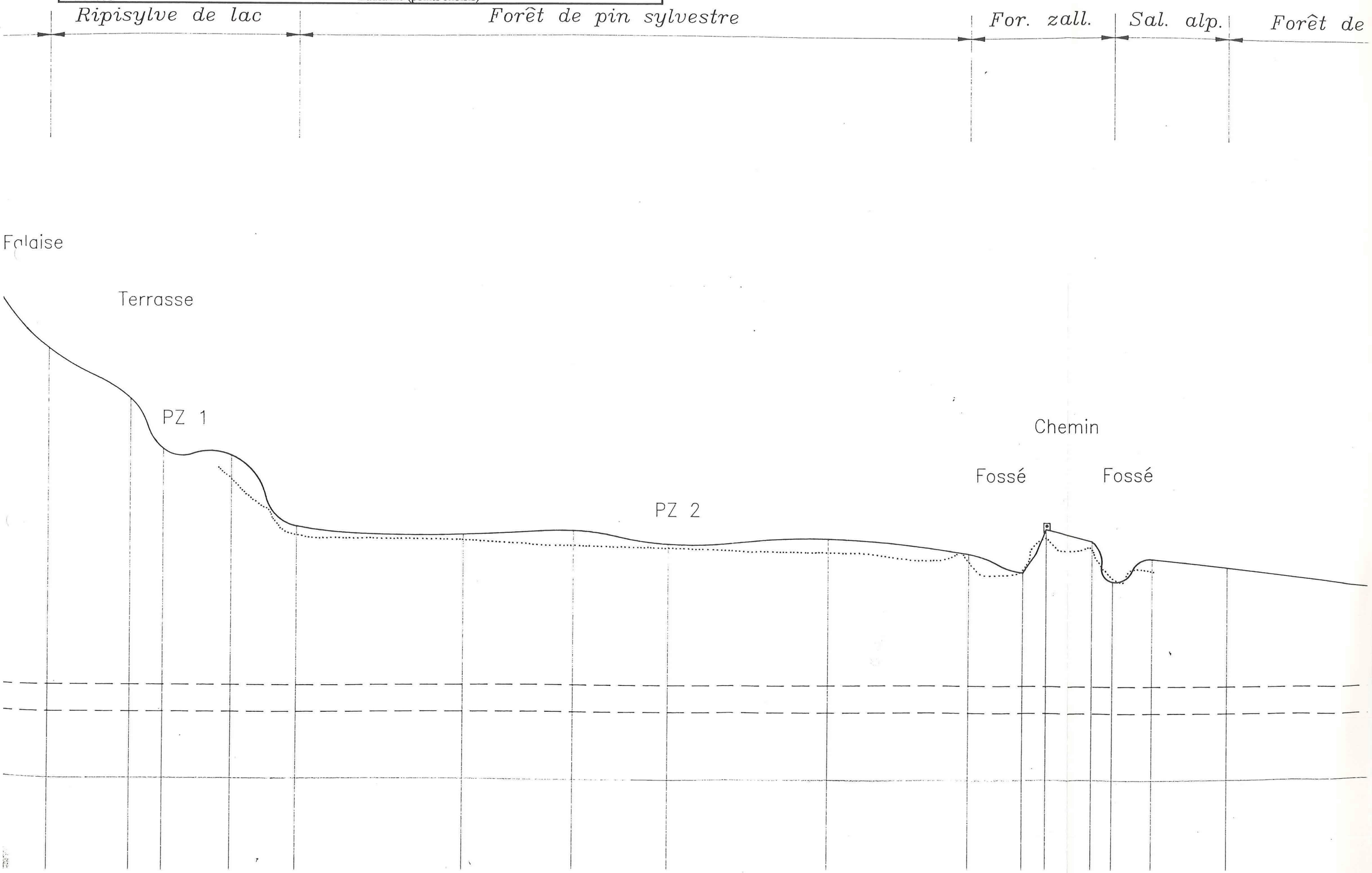
Annexe 4

Transect 27 Echelle horizontale / verticale	1:250 / 1:50	Profil levé sur le terrain par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel ———
Groupe d'étude et de gestion Clerc Christian Mars 1993		Profil levé photogrammétriquement par l'Institut des Mensurations de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (courbes de niveau) ----------



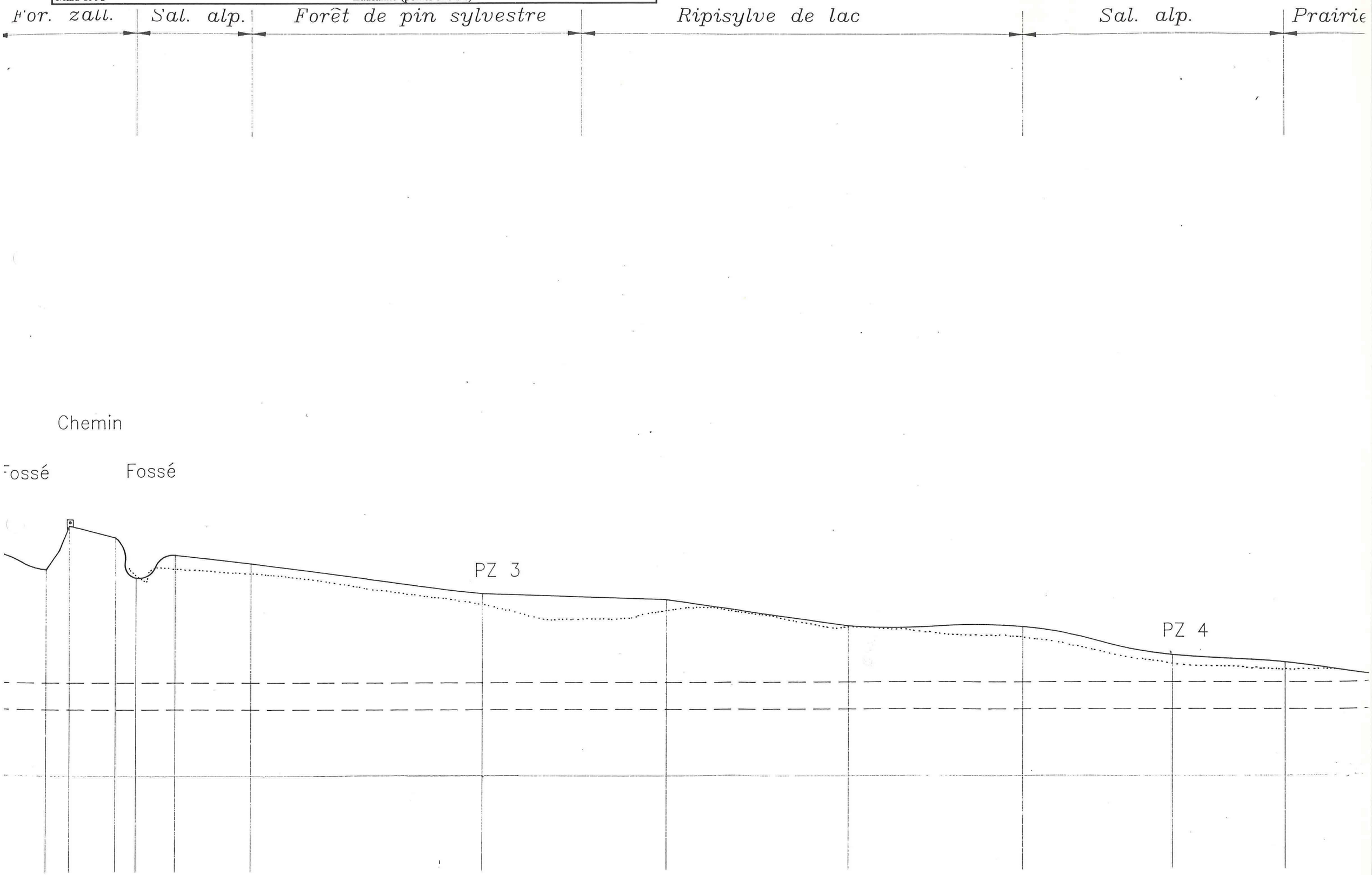
Annexe 5

Transect 25 Echelle horizontale / verticale 1:250 / 1:50	Profil levé sur le terrain par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel ———
Groupe d'étude et de gestion Clerc Christian Mars 1993	Profil levé photogrammétriquement par l'Institut des Mensurations de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (points choisis) ---------



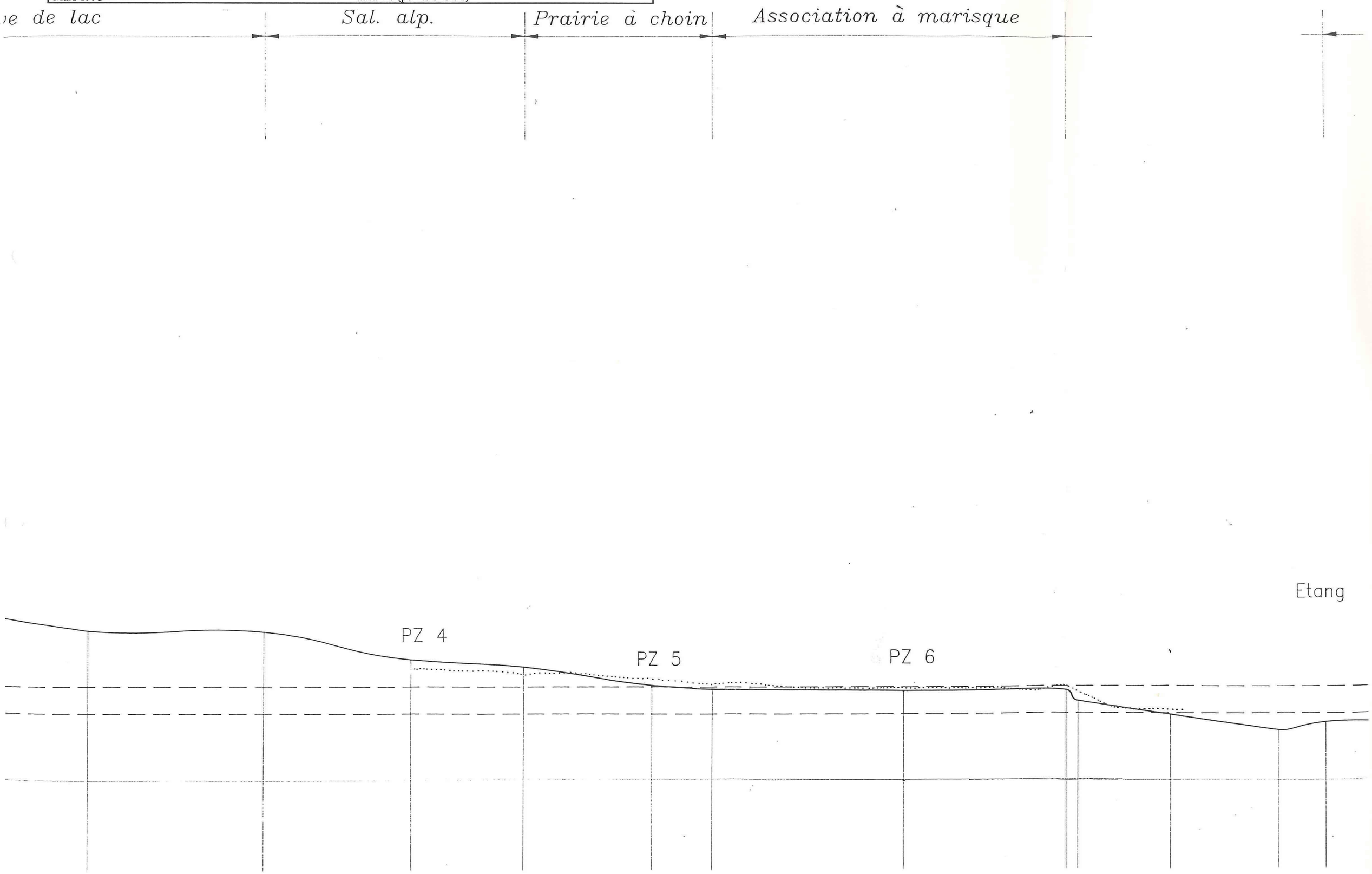
Annexe 6

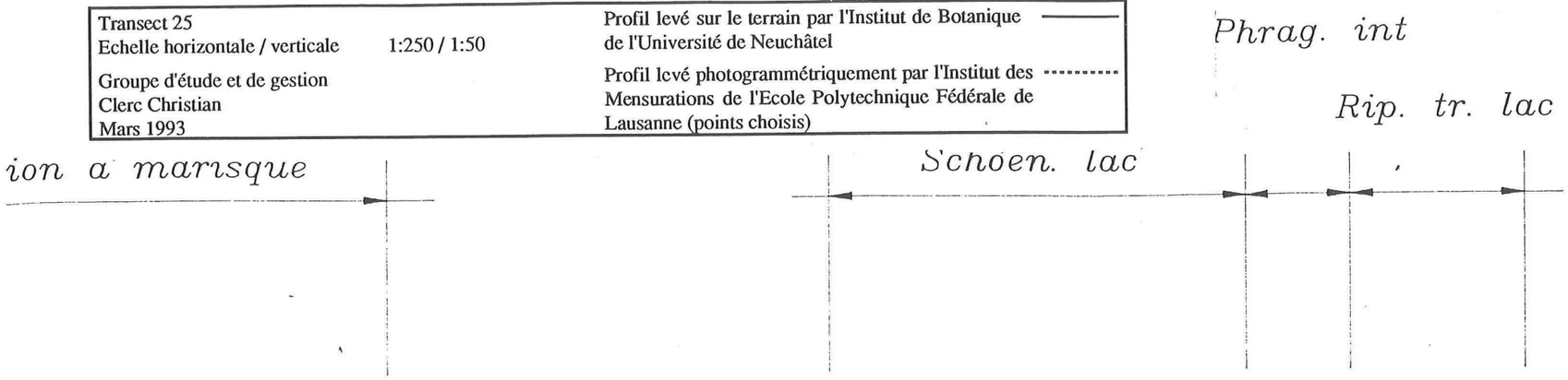
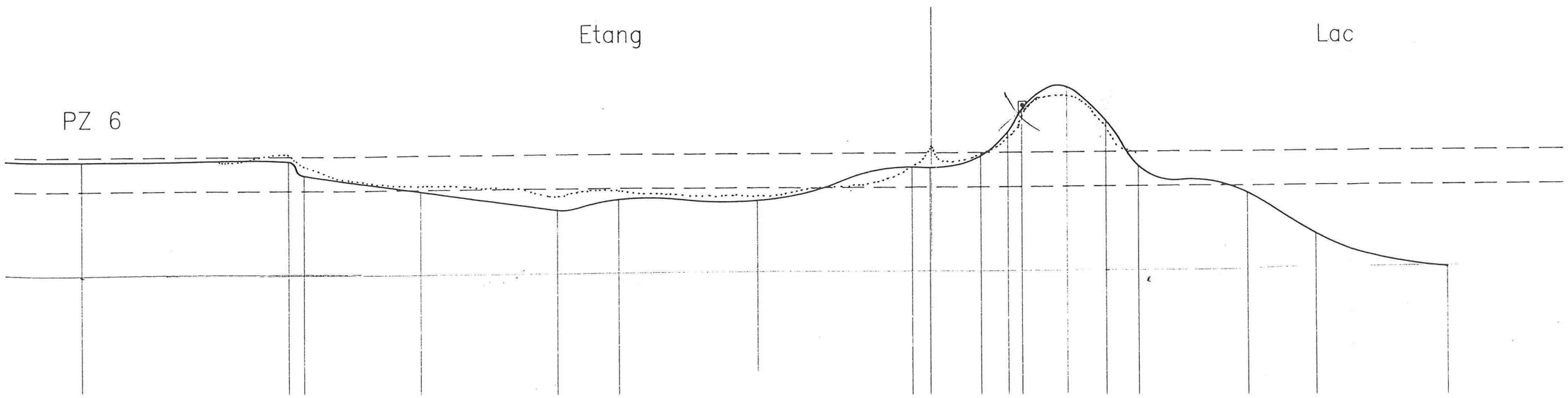
Transect 25 Echelle horizontale / verticale 1:250 / 1:50	Profil levé sur le terrain par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel ———
Groupe d'étude et de gestion Clerc Christian Mars 1993	Profil levé photogrammétriquement par l'Institut des Mensurations de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (points choisis) ---------



Annexe 7

Transect 25 Echelle horizontale / verticale	1:250 / 1:50	Profil levé sur le terrain par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel ———
Groupe d'étude et de gestion Clerc Christian Mars 1993		Profil levé photogrammétriquement par l'Institut des Mensurations de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (points choisis) ---------



Annexe 8

Transect 25 Echelle horizontale / verticale 1:250 / 1:50 Groupe d'étude et de gestion Clerc Christian Mars 1993	Profil levé sur le terrain par l'Institut de Botanique de l'Université de Neuchâtel ——— Profil levé photogrammétriquement par l'Institut des Mensurations de l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne (points choisis) ----------