Mars 2004

Efficience énergétique des P&R

BFE
OFEN
UFE
SFOE

Mandant:
Office fédéral de l'énergie OFEN, 3003 Berne

Mandataire:
TRANSITEC Ingénieurs Conseils, 1010 Lausanne
Ernst Basler & Partner AG, Zürich

Auteurs:
Guillaume-Gentil, S., TRANSITEC
Camandona, Ch., TRANSITEC
Stucki, M., TRANSITEC
Baumgartner, P., Ernst Basler & Partner
Lippuner, Ch., Ernst Basler & Partner

Groupe de suivi:
Marti, P., Metron, pilote pour le mandant
Scherrer, H., Office fédéral de l'énergie, mandant
Felber, H.-U., Office fédéral des transports
Glünkin, W., Canton des Grisons
Gutzwiller, L., Programme Fondement de l'économie énergétique
Hausmann, K., Office fédéral du développement territorial
Meier, R., Programme Fondement de l'économie énergétique
Pini, G., Observatoire Universitaire de la Mobilité, Uni Genève
Scherrer, B., CFF/SBB
Schuepbach, F., La Poste

Impressum titre:
Efficience énergétique des P&R

Cette étude à été élaborée dans le cadre du programme de recherche "Fondement de l'économie énergétique" de l'Office fédéral de l'énergie OFEN. Le ou la mandataire de l'étude est seul(e) responsable de son contenu.

Office fédéral de l'énergie OFEN
Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Adresse postale: CH-3003 Berne
Tél. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.admin.ch/ofen

Diffusion: OFCL, diffusion des publications, 3003 Berne · www.bbl.admin.ch/bundespublikationen
N° de commande 805.306 f / 04.04 / 100

TABLE DES MATIERES

Page n°

PREAMBULE I
TABLE DES MATIERES II
LISTE DES FIGURES IV
LISTE DES TABLEAUX VI
LISTE DES ANNEXES VI
LISTE DES ABREVIATIONS VII

RESUME VIII

ZUSAMMENFASSUNG XXI

1. INTRODUCTION 1

2. EFFICIENCE ENERGETIQUE DES P+R: PROBLÉMATIQUE ET METHODOLOGIE 6

2.1 AVANT-PROPOS 6
2.2 P+R: DEFINITION ET TYPOLOGIE 6
2.2.1 Définition des P+R 6
2.2.2 Typologie des P+R 6
2.3 EFFICIENCE ENERGETIQUE ET RAPPORT COÛT-EFFICACITE DES P+R: DEFINITIONS ET METHODOLOGIE 9
2.3.1 Efficience énergétique d'un P+R 9
2.3.2 Rapport coût-efficacité d'un P+R 9
2.3.3 Délimitation du champ de l'étude 12
2.3.4 Bilan énergétique d'un P+R: méthodologie 15
2.3.5 Bilan économique d'un P+R: méthodologie 18
2.4 RAPPORT COÛT-EFFICACITE DES P+R: TERRAIN D'ETUDE NOUVEAU 20
2.4.1 Traditionnel: les P+R comme instruments d'une politique des transports 20
2.4.2 Nouveau: les P+R sous l'angle de l'efficience énergétique et du rapport coût-efficacité 20
2.5 DÉMARCHE D'ETUDE 22

3. PRÉSENTATION DES P+R ETUDIES: ELEMENTS DE BASE 24

3.1 PROVENANCE / ACQUISITION DES DONNEES UTILES 24
3.1.1 Problématique générale 24
3.1.2 Le cas des cinq P+R de périphérie urbaine de Lausanne (phase I) 26
3.1.3 Les cas des P+R enquêtés dans le cadre de ce mandat (phase II) 28
3.2 LE P+R DE LYSS (COULOIR D'APPROCHE DE BERNE) 30
3.2.1 Offre P+R actuelle 30
3.2.2 Utilisation actuelle du P+R 30
3.3 LE P+R DE JEGENSTORF (COULOIR D'APPROCHE DE BERNE) 33
3.3.1 Offre P+R actuelle 33
3.3.2 Utilisation actuelle du P+R 33
3.4 LE P+R DE KERZERS (COULOIR D'APPROCHE DE BERNE) 36
3.4.1 Offre P+R actuelle 36
3.4.2 Utilisation actuelle du P+R 36
3.5 LES CINQ P+R DE PÉRIPHERIE URBAINE DE LAUSANNE 39
3.5.1 Offre P+R actuelle 39
3.5.2 Utilisation actuelle des P+R 43

3.6 LE P+R DE LA GARE CFF DE LAUSANNE 48
3.6.1 Offre P+R actuelle 48
3.6.2 Utilisation actuelle du P+R 48
3.7 COMPARAISON DE LA STRUCTURE DES USAGERS SELON LES TYPES DE P+R 51

4. P+R ETUDIES: BILAN ENERGETIQUE 53

4.1 BILAN ENERGETIQUE: ECHANTILLONAGE ET HYPOTHESES 53
4.1.1 Le cas des cinq P+R de périphérie urbaine de Lausanne (phase I) 53
4.1.2 Les cas des P+R enquêtés dans le cadre de ce mandat (phase II) 55
4.2 BILAN ENERGETIQUE: ANALYSES 56
4.2.1 Effets de l'utilisation du P+R de Lyss (couloir d'approche de Berne) 56
4.2.2 Effets de l'utilisation du P+R de Jegenstorf (couloir d'approche de Berne) 60
4.2.3 Effets de l'utilisation du P+R de Kerzers (couloir d'approche de Berne) 64
4.2.4 Effets de l'utilisation des cinq P+R de périphérie urbaine de Lausanne 68
4.2.5 Effets de l'utilisation du P+R de la gare CFF de Lausanne 74
4.3 EFFETS CONSTATÉS DE L'UTILISATION DES P+R: SYNTHESE 78
4.3.1 Choix modal 78
4.3.2 Prestations kilométriques 78
4.3.3 Bilan énergétique 79
4.3.4 Modifications de la mobilité individuelle (hors déplacements liés au P+R) 79

5. P+R ETUDIES: BILAN ECONOMIQUE 81

5.1 DONNÉES DE BASE ET HYPOTHESES 81
5.1.1 Provenance et qualité des éléments comptables disponibles 81
5.1.2 Hypothèses – valeurs admises 81
5.2 CALCUL DES TAUX DE COUVERTURE DES FRAIS 84
5.2.1 Couverture des frais compte tenu des frais d'achat du bien-fonds 84
5.2.2 Couverture des frais sans les frais d'achat du bien-fonds 86
5.2.3 Couverture des frais compte tenu des frais d'achat du bien-fonds et du manque à gagner pour les transports publics 87
5.3 FINANCEMENT / COUVERTURE DES DÉFICITS 89
5.4 BILAN ECONOMIQUE DES P+R: SYNTHESE 91

6. P+R ETUDIES: RAPPORT COÛT-EFFICACITÉ 92

7. ENSEIGNEMENTS ISSUS DES CAS ETUDIES 94

7.1 SYNTHESE DES OBSERVATIONS 94
7.1.1 P+R de couloir d'approche semi-urbain/rural 94
7.1.2 P+R de périphérie urbaine 94
7.1.3 P+R de gare de centre-ville 95
7.2 ENSEIGNEMENTS – REPONSES AUX HYPOTHESES DE TRAVAIL 96
7.3 ENSEIGNEMENTS – SIGNIFICATIONS EN MATIERE DE PLANIFICATION DES TRANSPORTS 99
7.3.1 Des enseignements relativement clairs 99
7.3.2 Des nuances à apporter 100
7.3.3 Les P+R et la planification des transports 101
7.4 RECOMMANDATIONS RELATIVES A L'EFFICIENCE ENERGÉTIQUE DES P+R 104

BIBLIOGRAPHIE 105

ANNEXES 107

LISTE DES FIGURES

Figure n°

Figure 1.1 Contexte de l'étude (1) 3
Figure 1.2 Contexte de l'étude (2) 4
Figure 1.3 Buts de l'étude 5
Figure 2.1 Typologie des interfaces modales (transport de personnes) 7
Figure 2.2 Typologie fonctionnelle des P+R 8
Figure 2.3 Efficience et rapport efficacité-coût d'un P+R 11
Figure 2.4 Champ de l'étude 14
Figure 2.5 Approche proposée 21
Figure 2.6 Démarche de l'étude 23
Figure 3.1 Enquêtes utilisées, antérieures à cette étude 27
Figure 3.2 Enquêtes réalisées dans le cadre de cette étude 29
Figure 3.3 P+R de Lyss: Offre 31
Figure 3.4 P+R de Lyss: Demande 32
Figure 3.5 P+R de Jegenstorf: Offre 34
Figure 3.6 P+R de Jegenstorf: Demande 35
Figure 3.7 P+R de Kerzers: Offre 37
Figure 3.8 P+R de Kerzers: Demande 38
Figure 3.9 P+R Laus. PU: Contexte local - charges de trafic et offre des P+R 41
Figure 3.10 P+R Laus. PU: Fonctionnement et tarification des P+R 42
Figure 3.11 P+R Laus. PU: Evolution de l'occupation des P+R (1999-2002) 44
Figure 3.12 P+R Laus. PU: Occupation moyenne des P+R (2001) 45
Figure 3.13 P+R Laus. PU: Structure des usagers 47
Figure 3.14 P+R de Lausanne-Gare: Offre 49
Figure 3.15 P+R de Lausanne-Gare: Demande 50
Figure 3.16 Comparaison de la structure des usagers selon les types de P+R 52
Figure 4.1 Effets du P+R de Lyss sur le choix et les prestations modal(es) 57
Figure 4.2 Effet du P+R de Lyss (couloir d'approche) la consommation énergétique des déplacements effectués "sans P+R" et "avec P+R" (variation moyenne annuelle par place de parc) 59
Figure 4.3 Effets du P+R de Jegenstorf sur le choix et les prestations modal(es) 61
Figure 4.4 Effet du P+R de Jegenstorf (couloir d'approche) sur la consommation énergétique des déplacements effectués "sans P+R" et "avec P+R" (variation moyenne annuelle par place de parc) 63
Figure 4.5 Effets du P+R de Kerzers sur le choix et les prestations modal(es) 65

Figure 4.6 Effet du P+R de Kerzers (couloir d'approche) sur la consommation énergétique des déplacements effectués "sans P+R" et "avec P+R" (variation moyenne annuelle par place de parc) 67

Figure 4.7 Effets des 5 P+R lausannois de périphérie urbaine sur le choix et les prestations modal(es) 70

Figure 4.8 Effet des 5 P+R lausannois de périphérie urbaine sur la consommation énergétique des déplacements effectués "sans P+R" et "avec P+R" (variation moyenne annuelle par place de parc) 72

Figure 4.9 Effets des 5 P+R lausannois de périphérie urbaine comparés à l'évolution globale de la mobilité 73

Figure 4.10 Effets du P+R de Lausanne-Gare sur le choix et les prestations modal(es) ... 75

Figure 4.11 Effet du P+R de Lausanne-Gare sur la consommation énergétique des déplacements effectués "sans P+R" et "avec P+R" (variation moyenne annuelle par place de parc) 77

Figure 4.12 Comparaison des modifications induites du comportement de mobilité selon les types de P+R 80

Figure 5.1 Résultats annuels des P+R et taux de couverture des frais, compte tenu des frais d'achat du bien-fonds 84

Figure 5.2 Résultats annuels des P+R et taux de couverture des frais, sans les frais d'achat du bien-fonds 86

Figure 5.3 Résultats annuels des P+R et taux de couverture des frais, compte tenu des frais d'achat du bien-fonds et du manque à gagner des TC 88

Figure 6.1 Rapport coût-efficacité des P+R enquêtes 93

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°

Tableau 2.1 Eléments d'un compte d'exploitation 18

Tableau4.1 Effet du P+R de Lyss (couloir d'approche) sur la consommation énergétique des déplacements (valeurs arrondies à 1/10 d'unité) 58

Tableau4.2 Effet du P+R de Jegenstorf (couloir d'approche) sur la consommation énergétique des déplacements (valeurs arrondies à 1/10 d'unité) 62

Tableau4.3 Effet du P+R de Kerzers (couloir d'approche) sur la consommation énergétique des déplacements (valeurs arrondies à 1/10 d'unité) 66

Tableau 4.4 Effet des 5 P+R lausannois de périphérie urbaine sur la consommation énergétique des déplacements (valeurs arrondies à 1/10 d'unité) 71

Tableau 4.5 Effet du P+R de Lausanne-Gare sur la consommation énergétique des déplacements (valeurs arrondies à 1/10 d'unité) 76

Tableau 5.1 Hypothèses à la base du calcul des charges d'exploitation 82

Tableau 5.2 Produit d'exploitation des P+R analysés (valeurs 2002) 82

Tableau 5.3 Résultat annuel compte tenu des frais d'achat du bien-fonds (chiffres arrondis) 85

LISTE DES ANNEXES

Annexe n°

Annexe 1 "P+R" d'accès à certaines stations touristiques

Annexe 2 Principe de fonctionnement des P+R

Annexe 3 Bilan énergétique d'un P+R: Mesure

Annexe 4 Principales données disponibles

Annexe 5 Questionnaire utilisé en phase I

Annexe 6 Questionnaire utilisé sur le P+R de Lausanne-Gare CFF

Annexe 7 P+R Laus. PU: Concept multimodal lausannois

Annexe 8 Références géographiques et affectation de l'échantillon

Annexe 9 P+R Laus. PU: Bilan des prestations VP (détails)

Annexe 10 Taux de couverture des frais, compte tenu des frais d'achat du bien-fonds

Annexe 11 Taux de couverture des frais, sans les frais d'achat du bien-fonds

Annexe 12 Taux de couverture des frais, compte tenu des frais d'achat du bien-fonds et du manque à gagner lié à l'utilisation des transports collectifs

Annexe 13 Chaînes de déplacement envisageables

Annexe 14 Les P+R et la planification des transports

LISTE DES ABREVIATIONS

A	Situation de référence antérieure et effective, sans P+R (= avant que le P+R actuel n'existe)
B+R	Parking à vélo conçu de manière à favoriser le transfert modal entre le vélo et les transports collectifs (Bike+Ride ou Bike+ Rail)
CFF	Chemin de fer fédéraux
NPA	Numéro postal d'acheminement du courrier (les NPA ont servi au géoréférencement des lieux tels que X, Z et T)
P	Situation de référence actuelle et effective, avec P+R (= Présent)
P*	Situation de référence actuelle et hypothétique, sans P+R (= si le P+R actuel n'existait pas)
P+R	Parking relais conçu de manière à favoriser le transfert modal entre la voiture particulière et les transports collectifs (Park+Ride ou Park+ Rail)
PP	Place de parc
PU	Périphérie urbaine
T	Lieu de transfert du déplacement alternatif considéré
TI	Transport(s) individuel(s)
TIM	Transport(s) individuel(s) motorisé(s)
TJM	Trafic journalier moyen
TC	Transport(s) collectif(s)
VP	Véhicule particulier
VP'	Equivalent-VP (unité d'approximation utilisée dans le cas des cinq P+R de périphérie urbaine de Lausanne: 1 [trajet effectué en VP']: = 1 [trajet effectué en VP]; = 2 [trajets effectués en moto/scooter]; = 1 [trajet effectué en voiture ou en bus/train]; = 1 [trajet effectué en voiture et en bus]; …)
X	Lieu d'origine du déplacement considéré
Y	P+R considéré
Z	Lieu de destination du déplacement considéré

RESUME

Buts de l'étude

Les parkings d'échange (ou P+R) constituent aujourd'hui un outil fréquemment utilisé, au service des politiques de déplacements dans les agglomérations suisses et étrangères et des exploitants de réseaux de transports collectifs. La principale motivation des villes et agglomérations se dotant de tels outils réside dans l'espoir d'endiguer, à défaut d'éradiquer, les nuisances chroniques engendrées par un trafic automobile congestionné et croissant, alors que les exploitants de réseaux cherchent, eux, à augmenter et à fidéliser leur clientèle.

Au-delà des différents enjeux, des objectifs divers et des nombreux acteurs composant le contexte global du transport de personnes, les effets traditionnellement attendus par la mise en place de P+R sont ainsi les suivants:

- renforcer la part des déplacements effectués en transport public;
- atténuer les effets de saturation du réseau routier aux heures de pointe, principalement sur les axes de pénétration en ville;
- privilégier le stationnement des habitants dans les centres urbains;
- améliorer l'accessibilité du centre-ville pour les visiteurs et les résidents, et ainsi …;
- … y garantir les conditions d'une activité économique florissante;
- renforcer globalement le rôle des transports publics et améliorer localement l'offre et/ou la demande des transports collectifs;
- libérer des espaces publics au centre-ville à réaffecter de manière plus conviviale, grâce à la suppression de places de parc.

Cependant, les effets « réels » de la mise en place de politiques de stationnement en général, et des parkings d'échange en particulier, sur le comportement des usagers, et *a fortiori* sur l'environnement, sont mal connus à l'heure actuelle. De même, les différents aspects financiers et économiques liés à la problématique des parkings d'échange s'avèrent peu documentés. Dans ce contexte, et au travers du programme SuisseEnergie, l'Office fédéral de l'Energie, garant des engagements pris par la Suisse lors de la ratification de la convention et du protocole de Kyoto portant principalement sur une diminution généralisée des émissions de CO_2, a pour objectifs d'inciter et de soutenir l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Différentes questions se sont avérées sans réponse au sujet des parkings d'échange, parmi lesquelles il s'est avéré nécessaire de vérifier les différentes hypothèses initiales suivantes:

- *les P+R contribuent à l'amélioration de l'efficience énergétique des transports en général;*
- *les P+R ne sont pas une mesure économiquement avantageuse pour accroître l'efficience énergétique des transports en général;*
- *en général, les P+R ne couvrent pas les coûts qui leur sont liés;*
- *le financement des P+R ne s'effectue pas selon le principe de la vérité des coûts (communément désigné "principe du pollueur - payeur"). Un subventionnement est nécessaire, financé indirectement par d'autres services fournis par les transports collectifs;*

- *il existe certaines conditions, par exemple liées aux caractéristiques du site, dont dépend la contribution plus ou moins bénéfique des P+R à l'accroissement de l'efficience énergétique des transports en général.*

Afin de disposer de plus amples connaissances sur la signification des parkings d'échange en matière d'efficience énergétique, SuisseEnergie a confié à Transitec Ingénieurs-Conseils SA, en collaboration avec Ernst Basler+Partner SA, le présent mandat de recherche, dont les buts visés sont les suivants:

- montrer les effets, positifs ou négatifs, des parkings d'échange sur l'efficience énergétique des systèmes de transports;
- esquisser des critères de choix de sites de parkings d'échange favorisant l'efficience énergétique ou, au cas contraire, mettre en évidence les critères défavorisant l'efficience énergétique;
- évaluer l'importance d'une « stratégie de parkings d'échange » dans une politique visant à accroître l'efficience énergétique de manière globale.

Méthodologie et démarche

Sur la base d'une analyse « fonctionnelle » sommaire de différents parkings d'échange existants, les quatre principaux types de P+R suivants ont été définis:

- les **P+R de gare principale de centre-ville**, offrant notamment des relations ferroviaires de type « Intercity » ou « Interrégio » en Suisse;
- les **P+R de périphérie urbaine**, situés en couronne de centres-villes, en amont de la zone densément urbanisée. Ces P+R sont liés au réseau urbain des transports collectifs;
- les **P+R de couloir d'approche** semi-urbain ou rural, localisés le long des réseaux régionaux de transports collectifs (par exemple, de type « RER » en Suisse), au-delà des agglomérations urbaines;
- les **P+R d'accès à certaines stations touristiques** ou à certaines manifestations temporaires. (De par sa problématique particulière et distincte, ce type de P+R n'a pas été pris en considération dans la présente étude.)

Cette typologie fonctionnelle des P+R a avant tout permis d'orienter les différentes analyses menées dans le cadre de ce mandat. En effet, les changements du comportement de mobilité induits par les P+R peuvent différer selon le type d'installation considéré.

Pour les trois types de P+R retenus, les analyses suivantes ont été effectuées:

- **analyse du bilan énergétique des P+R**: Afin de dresser le bilan énergétique d'un P+R, c'est-à-dire de quantifier la variation de la consommation énergétique engendrée par l'utilisation du P+R, il est notamment nécessaire de procéder à une mesure des comportement de mobilité. L'acquisition des données correspondantes nécessite la réalisation d'une enquête auprès des utilisateurs du P+R, respectivement de l'exploitant (ou des exploitants) des transports collectifs desservant le P+R;
- **analyse du bilan économique des P+R**: Afin d'établir le bilan économique d'un P+R l'ensemble des charges et produits liés au P+R doivent être enregistrés, de manière à établir le taux de couverture des frais que présente le P+R. Concrètement, de telles données sont difficilement accessibles et il a été nécessaire d'émettre un certinan nombre d'hypothèses pour parvenir à établir ce bilan économique;

- **analyse du rapport coût-efficacité des P+R**: Cette analyse correspond à la mise en relation, pour chaque P+R analysé, des deux bilans énergétique et économique.

La démarche adoptée dans la présente étude a mené, dans une première phase, à l'analyse des cinq P+R de périphérie urbaine de la ville de Lausanne (données pré-existantes). La seconde phase s'est penchée sur l'analyse des autres types de P+R considérés, à savoir les P+R de gare de centre-ville (à l'exemple du P+R de la gare de Lausanne) et les P+R de couloir d'approche (à l'exemple des P+R de Lyss, Jegenstorf et Kerzers dans l'agglomération de Berne).

Structure des usagers des P+R étudiés

La comparaison de la structure des usagers observée sur les trois types de P+R étudiés (couloir d'approche semi-urbain/rural, gare de centre-ville, périphérie urbaine) permet de mettre en évidence les éléments communs suivants:

- le travail constitue le principal motif de déplacements des usagers enquêtés (85 à 95% des réponses);
- le taux d'occupation des véhicules utilisant les P+R est bas (1.1 à 1.2 personnes par véhicule).

Les P+R de périphérie urbaine (Lausanne) et de couloirs d'approche semi-urbain/rural (Lyss, Jegenstorf, Kerzers) se distinguent par:

- une utilisation très régulière: 65 à 90% des usagers utilisent le P+R 4 à 5 fois par semaine;
- une raison principale d'utilisation des P+R constituée par la situation difficile du stationnement à destination.

Ces deux types de P+R extra-urbains se différencient en revanche par des bassins versants "d'origine", respectivement "de destination", de tailles très différentes (distance moyenne parcourue en transport individuel motorisé entre l'origine du déplacement X et le P+R, resp. en transport collectif entre le P+R et la destination Z):

- P+R de couloir d'approche (Berne): TIM: 5 à 8 km / TC: 15 à 41 km;
- P+R de périphérie urbaine (Lausanne): TIM: 19 à 33 km / TC: 2 à 3 km.

Bien qu'elle dépende de la configuration de l'ensemble du système de transport en accès au centre urbain considéré, la nette différence entre ces valeurs pour ces deux types de P+R est néanmoins très intéressante. En effet, ces valeurs caractérisent l'usage spécifique qui est fait de ces différents P+R.

Le P+R de gare de centre-ville (Lausanne) se distingue, lui, par:

- une utilisation nettement moins fréquente que pour les autres P+R étudiés;
- une raison principale d'utilisation motivée plus par les avantages intrinsèques du déplacement lui-même (notamment en termes de rapidité et de confort) que par la contrainte: l'économie de temps réalisée prime sur les éventuelles difficultés liées au stationnement ou aux conditions d'accès à destination;
- un bassin versant "d'origine" relativement peu étendu (env. 9 km effectués en moyenne en TIM dans le cas étudié) et un bassin versant "de destination" non seulement étendu (longues distances parcourues en TC, de l'ordre de 115 km en moyenne dans ce cas), mais également dispersé (plusieurs grandes villes).

P+R étudiés: Bilan énergétique

Choix modal

L'ensemble des utilisateurs de P+R enquêtés effectuent le trajet entre l'origine de leur déplacement et le P+R utilisé en voiture. Pour ce groupe d'usagers, la répartition modale à l'origine du déplacement s'élève ainsi à 100% en faveur des modes de transport individuel motorisé (TIM).

Sur la base des enquêtes réalisées, une partie de ces utilisateurs affirment qu'ils choisiraient également, en l'absence de P+R, un mode de transport individuel motorisé à l'origine de leur déplacement. Cependant, la part des usagers qui préféreraient dans ce cas utiliser les transports collectifs dès l'origine de leur déplacement représente une large proportion des usagers: environ 35 à 45% en faveur des transports collectifs. Pour ces derniers, l'offre P+R est déterminante au niveau du choix modal, puisqu'elle le modifie au détriment des TC.

Au sujet de ces utilisateurs qui, au départ de leur déplacement, choisissent les TIM au lieu des TC en raison de la possibilité d'utiliser un P+R, il est intéressant de noter que leur proportion (35 à 45%) ne semble pas véritablement dépendre du type de P+R considéré.

Une étude réalisée en Allemagne sur 3'000 clients de 38 P+R a mis en évidence que, avant l'installation des P+R, 34% des utilisateurs n'utilisaient que les TC, 7% se rendaient à pied ou à vélo jusqu'au lieu de transfert sur les TC, et que seuls 32% d'entre eux effectuaient la totalité de leur déplacement en voiture particulière (*Source: Studiengesellschaft Nahverkehr mbH, Zweigniederlassung Nordrhein-Westfallen (1991)*, Neuverkehr für den ÖPNV durch P&R-Systeme *(Schlussbericht) Bergisch-Gladbach*). Cette observation corrobore tout à fait les résultats de la présente étude.

Prestations kilométriques

Sur la base des cas étudiés, les prestations kilométriques effectuées en transport individuel motorisé diminuent globalement grâce à l'utilisation des P+R de type "couloir d'approche" (de l'ordre de - 50% en moyenne) et de type "gare de centre-ville" (environ - 85%).

Par contre, l'utilisation des cinq P+R de périphérie urbaine de Lausanne a pour effet d'augmenter les prestations kilométriques "polluantes" (effectuées en TIM) de manière assez nette (de l'ordre de + 55%).

Ce bilan différencié selon les types de P+R dépend avant tout des caractéristiques liées aux bassins versants "d'origine" et "de destination" de chaque type de parking d'échange et des caractéristiques des différents réseaux de transport.

Le ratio des prestations TI/TC liées à l'utilisation des P+R semble jouer un rôle déterminant pour le bilan énergétique des P+R. Sur la base des enquêtes réalisées, **le ratio TI/TC moyen varie entre**:

- **1:3 et 1:6 pour un P+R de couloir d'approche** (à savoir qu'à chaque kilomètre parcouru en VP correspondent entre 3 et 6 km effectués en TC essentiellement régional);
- **1:0,1 environ pour un P+R de périphérie urbaine** (à savoir qu'à chaque kilomètre parcouru en VP ne correspond qu'une centaine de mètres effectués en TC urbain);

- **1:12 à 13 pour un P+R de gare de centre-ville** (à savoir qu'à chaque kilomètre parcouru en VP correspondent environ 12 à 13 km effectués en TC interrégional).

Bilan énergétique

Sur la base des analyses réalisées, le bilan énergétique des différents types de P+R dépend manifestement en priorité de l'effet de ces P+R sur les prestations effectuées en TIM. En effet, les résultats obtenus sont fortement apparentés à ces derniers, avec un bilan énergétique positif pour l'utilisation des P+R de type "couloir d'approche" (diminution de l'énergie consommée par utilisateur de l'ordre de - 35% en moyenne, mais avec une dispersion relativement importante, puisque les résultats varient entre + 7% et – 45%) et de type "gare de centre-ville" (diminution d'environ - 75% de l'énergie consommée).

De manière analogue, l'utilisation des cinq P+R de périphérie urbaine de Lausanne conduit à un bilan énergétique négatif (augmentation de l'énergie consommée de l'ordre de + 50%).

Modifications de la mobilité individuelle (hors déplacements liés au P+R)

En premier lieu, et sur la base des enquêtes menées, l'immense majorité des utilisateurs affirment que l'utilisation des P+R n'a pas influencé le nombre de véhicules au sein de leur ménage.

Cependant, la question qui se pose est la suivante: "de quel type de mobilité disposent les membres du ménage dont proviennent les quelque 35 à 45% d'usagers qui choisissent, à l'origine de leur déplacement, un véhicule particulier au lieu des TC en raison des P+R?" Autrement dit, si ces ménages disposent d'un second véhicule, en serait-il de même si le premier n'était pas stationné toute la journée sur le P+R? Le rôle "effectif" des P+R sur la croissance constatée du taux de motorisation des ménages suisses mériterait d'être analysé de manière plus poussée.

En second lieu, environ un utilisateur sur deux considère que l'utilisation des parkings d'échange a influencé ses habitudes de mobilité (y. c. pour les déplacements effectués sans lien avec les P+R). Sur la base des enquêtes réalisées, et de manière générale, le changement de comportement induit bénéficie en majorité aux transports collectifs. Aussi, les P+R semblent avoir pour certains usagers une fonction de "révélateurs des transports collectifs".

P+R étudiés: Bilan économique

En guise de synthèse, les conclusions suivantes découlent des différentes analyses liées au bilan économique des P+R considérés:

- si l'on tient compte des frais d'achat du bien-fonds, le taux de couverture des frais des P+R est compris entre 20 % et 75 %;
- si l'on exclut les frais d'achat du bien-fonds, le taux de couverture des frais apparaît naturellement plus favorable, avec des valeurs comprises entre 50 % et 175 %. Les P+R de plain-pied et de grande superficie affichent ici la différence la plus notable par rapport valeurs obtenues en tenant compte du bien-fonds. D'un point de vue économique, la non-prise en compte des frais d'achat du bien-fonds peut être justifiable à court terme ou temporairement, en l'absence d'un besoin d'affectation générant une plus-value. À long terme, ces frais doivent toutefois impérativement être pris en compte pour obtenir un compte d'exploitation global établi selon les règles d'une bonne gestion commerciale;
- étant donné les lacunes manifestes au niveau des données de base, il n'est pas possible de tirer des conclusions directes concernant les répercussions de la tarification sur le taux de couverture des frais. Les principaux facteurs de détermination des tarifs (qualité de l'emplacement / qualité de l'offre de transports publics / gestion de l'offre de stationnement au sein des communes d'implantation) déterminent également la taille et le standard d'aménagement des installations de P+R;
- aucun automatisme de financement n'a été identifié pour les installations de P+R: la répartition entre les différents partenaires (exploitants TC, communes et cantons d'implantation) sont négociées au cas par cas. Il n'est par conséquent pas possible de faire des liens entre les différentes formes de financement et le rapport coût-efficacité des P+R.
- les installations bénéficient actuellement de subventions croisées, dont la provenance ne peut pas être déterminée avec précision (produits du transport de passagers, charges immobilières globales des exploitations, recettes fiscales générales, commissions, etc.).

P+R étudiés: Rapport coût-efficacité

Sur la base des analyses effectuées, il a été possible de mettre en relation les bilans énergétique et économique de chacun des P+R étudiés, et d'obtenir ainsi une indication sur leur rapport coût-efficacité.

L'illustration suivante présente le rapport coût-efficacité de l'ensemble des parkings d'échange considérés dans le cadre de la présente étude, évalué sur la base du double bilan annuel par place de parc (le bilan économique correspondant à cette représentation tient compte des frais d'achat du bien-fonds).

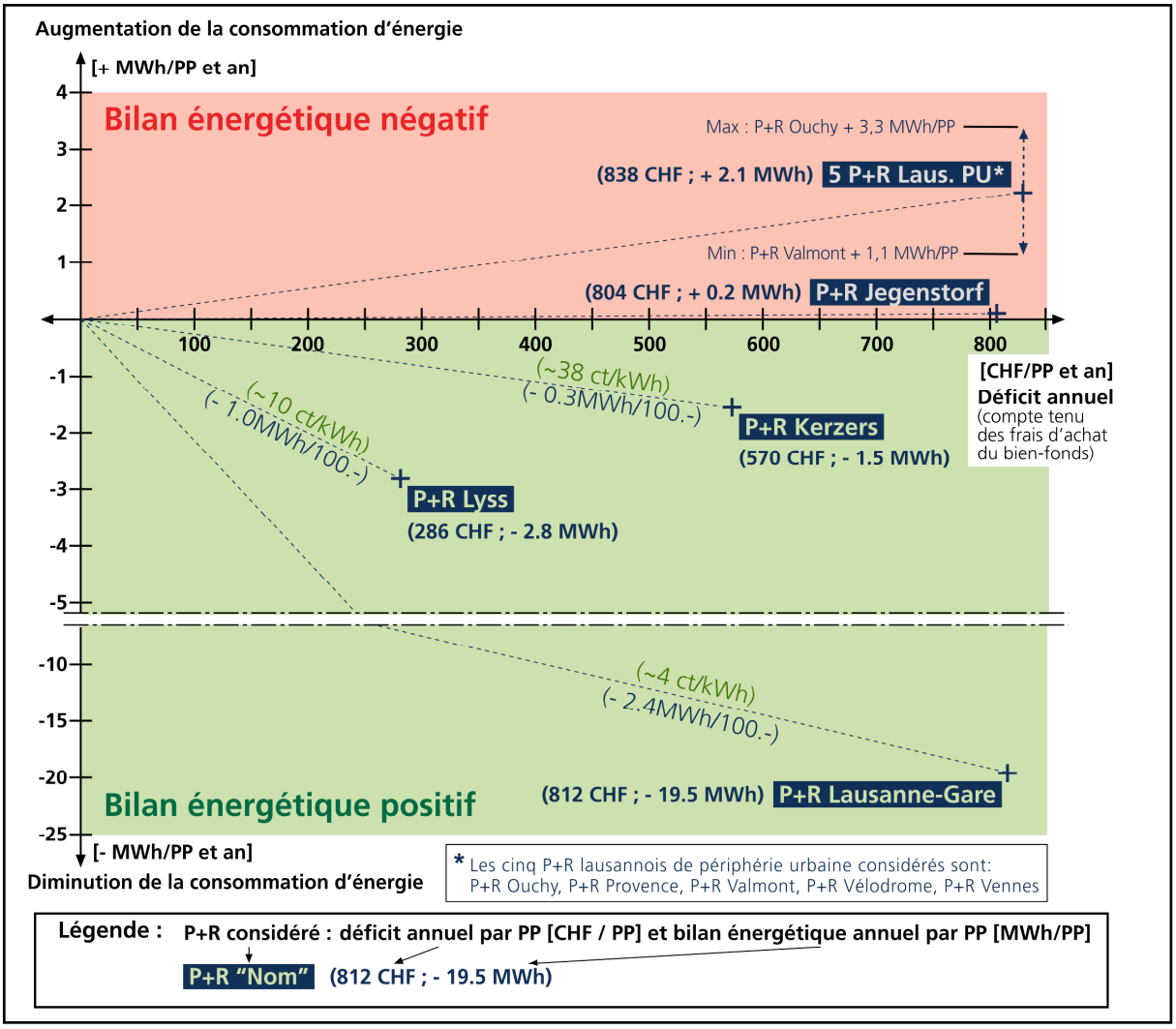


Illustration: Rapport coût-efficacité des P+R enquêtés

S'il n'est pas opportun de se focaliser sur les différentes valeurs absolues reportées sur cette illustration, il est en revanche intéressant de comparer la position relative des différents P+R, et plus particulièrement des différents types de P+R identifiés à la base.

L'axe vertical représente le bilan énergétique. Aussi, les P+R situés sur la partie supérieure du graphique sont ceux dont l'utilisation engendre une augmentation de la consommation d'énergie, à commencer par l'ensemble des P+R de la périphérie urbaine de Lausanne. D'un point de vue strictement énergétique, ces parkings d'échange sont donc contre-productifs. Il serait en revanche faux d'en déduire qu'ils sont inefficaces par rapport à d'autres objectifs que la réduction de l'énergie consommée. En effet, leur existence se justifie (et a été motivée) par des raisons qui dépassent largement (et n'incluaient peut-être même pas) cette seule considération énergétique. Comme indiqué en introduction, les objectifs poursuivis par la mise en place de P+R sont de multiples natures, parfois contradictoires.

Le terme même d'efficience énergétique ne peut s'appliquer qu'aux P+R situés sur la partie inférieure de ce même graphique, soit les P+R dont l'utilisation conduit à une réduction de la consommation d'énergie globale de ses utilisateurs.

Le rapport coût-efficacité d'un parking d'échange, à savoir le rapport entre la quantité d'énergie économisée et l'investissement net consenti pour la mise à disposition de cette infrastructure, présuppose en effet qu'une économie d'énergie est effectivement réalisée.

C'est le cas du P+R de la gare CFF de Lausanne, ainsi que pour les P+R de Lyss et de Kerzers, tous deux situés dans un couloir d'approche de l'agglomération bernoise.

Les coûts approximatifs d'un kWh économisé par l'utilisation de ces trois P+R mettent en évidence des écarts importants au niveau strict du rapport coût-efficacité (même entre P+R du même type, comme les P+R de couloirs d'approche):

- P+R de Lausanne-Gare: 2.4 MWh / 100 CHF;
- P+R de Lyss: 1.0 MWh / 100 CHF;
- P+R de Kerzers: 0.3 MWh / 100 CHF.

Parmi l'ensemble des parkings d'échange considérés, le P+R de la gare CFF de Lausanne s'avère ainsi être le plus efficient en termes énergétiques.

Efficience énergétique des P+R: principaux enseignements de l'étude

Basées sur les différentes analyses réalisées dans le cadre de ce mandat, les réponses à apporter à ces hypothèses sont formulées ci-dessous.

Hypothèse 1*: *Les P+R contribuent à l'amélioration de l'efficience énergétique des transports en général.

Contrairement aux idées reçues, **cette hypothèse n'est pas vérifiée dans tous les cas**. Pour qu'un P+R améliore ou accroisse l'efficience énergétique liée à la mobilité de ses utilisateurs, il faut que le bilan énergétique de son utilisation soit positif (et donc, qu'à mobilité égale, l'énergie consommée pour les déplacements avec le P+R soit inférieure à celle qui serait consommée sans P+R).

Sur la base des cas étudiés, l**es P+R de périphérie urbaine révèlent tous un bilan énergétique négatif**: ces derniers ne contribuent donc pas à une efficience énergétique accrue du système de transport, bien au contraire.

Sur la base du cas lausannois, **un P+R de gare de centre-ville présente** lui **un bilan énergétique très nettement positif**, ce qui s'explique essentiellement par les longues distances parcourues en transport collectif grâce au P+R. La contribution de ce type de P+R à l'efficience énergétique du système des transports est donc avérée.

Les résultats obtenus pour les P+R de couloirs d'approche sont moins tranchés. En effet, sur les trois cas analysés, deux P+R présentent un bilan énergétique positif contre un négatif (bien que voisin du bilan neutre). S'il serait intéressant d'appliquer la même démarche sur un nombre plus important de P+R de ce type, on peut néanmoins admettre que **les P+R de couloirs d'approche semi-urbain/rural présentent un bilan énergétique tendanciellement positif** (bien que moindre à celui des P+R de gare de centre-ville).

Hypothèse 2*: *Les P+R ne sont pas une mesure économiquement avantageuse pour accroître l'efficience énergétique des transports en général.

En conséquence des enseignements développés ci-dessus, **cette dernière hypothèse s'avère erronée puisqu'elle présuppose un bilan énergétique positif des P+R**. Etant donné que cet axiome de départ n'est pas vérifié dans tous les cas (cf. réponse à l'hypothèse 1), la réponse à cette seconde hypothèse nécessite elle aussi une approche différenciée selon le type de P+R considéré.

D'un point de vue économique, l'ensemble des P+R analysés présentent un résultat d'exploitation négatif (déficitaire).

En ne considérant que les parkings d'échange dont le bilan énergétique s'avère positif, d'importants écarts ont été mis en évidence au niveau du rapport coût-efficacité qu'ils présentent. En effet, pour un déficit d'exploitation de 100 CHF (période de référence = une année), l'économie d'énergie liée à l'utilisation de ces P+R varie entre 0.3 MWh, resp. 1.0 MWh (P+R de couloir d'approche: Kerzers, resp. Lyss) et 2.4 MWh (P+R de gare de centre-ville: Lausanne).

Hypothèse 3*: *En général, les P+R ne couvrent pas les coûts qui leur sont liés.

En considérant l'ensemble des coûts liés à la mise à disposition et au maintien de l'offre P+R, **les différents parkings d'échange analysés ne couvrent effectivement pas ces coûts**. **Les P+R sont donc subventionnés**, même s'il est difficile d'identifier précisément par quel biais.

En effet, **les P+R** analysés ici (ou simplement approchés en phase préliminaire à cette étude) **ne font pas l'objet d'une comptabilité claire et séparée, ce qui est regrettable**. En effet, les éléments comptables propres à ces P+R sont "noyés" dans la comptabilité des différents ensembles sous-jacents à cette offre de transport "combinée" (à savoir en particulier de divers services communaux et/ou des entreprises de transports publics).

Hypothèse 4*: *Le financement des P+R ne s'effectue pas selon le principe de la vérité des coûts (communément désigné "principe du pollueur - payeur"). Un subventionnement a lieu, financé indirectement par d'autres services fournis par les transports collectifs.

Comme indiqué en réponse à l'hypothèse 3, le prix payé par les utilisateurs des P+R ne suffit pas à couvrir les divers coûts liés à l'exploitation et à l'amortissement de cette infrastructure de transport. En effet, les comptes de charges et produits, calculés à l'aide de valeurs issues de la littérature (à défaut de données comptables spécifiques ou complètes), indiquent que les différents P+R analysés présentent des découverts, qui laissent à penser que des subventions croisées existent. Sans qu'il n'ait toutefois été possible d'établir l'origine exacte de ces subventions, on peut admettre que **le financement des P+R ne s'effectue pas selon le principe de la vérité des coûts, puisqu'un tel subventionnement s'opère**.

Au sujet de ces deux dernières hypothèses, il convient de noter que la couverture des frais et le type de financement des P+R ne jouent aucun rôle en ce qui concerne leur rapport coût-efficacité, en ce sens qu'aucun parking d'échange de subit actuellement de pression au niveau des coûts (faible pression visant un auto-financement des P+R). Pour les exploitants, les P+R doivent contribuer au résultat économique en tant qu'élément d'un système plus large (par exemple, le transport de passagers dans le cas des CFF).

Hypothèse 5*: *Il existe certaines conditions, par exemple liées aux caractéristiques du site, dont dépend la contribution plus ou moins bénéfique des P+R à l'accroissement de l'efficience énergétique des transports en général.

Cette hypothèse est vérifiée, dans la mesure où les différents types de P+R étudiés présentent des résultats relativement contrastés en matière d'efficience énergétique (or, la typologie fonctionnelle des P+R établie vise justement à catégoriser les différents parkings d'échange selon des caractéristiques propres à chaque site).

L'analyse des observations effectuées dans le cadre de cette étude indique qu'en matière stricte d'efficience énergétique:

- les P+R de périphérie urbaine sont contre-productifs (bilan énergétique négatif);
- les P+R de gare de centre-ville sont comparativement les installations les plus efficientes;
- les P+R de couloir d'approche semi-urbain/rural contribuent pour la plupart également à l'efficience énergétique de la mobilité, mais de manière plus modeste.

Au-delà de la distinction entre les différents types de P+R identifiés, il est en revanche très difficile de mettre en évidence, de manière précise et pour chaque parking-relais, quels sont les facteurs déterminants qui permettent d'optimiser l'efficience énergétique de leur utilisation.

D'une manière générale, **le bilan énergétique d'un P+R dépend principalement des deux paramètres suivants**:

- **l'effet de l'offre P+R sur le choix modal** *("plus restreinte est la proportion de ses utilisateurs qui, sans P+R, choisiraient les TC dès l'origine de leur déplacement, plus grande est la probabilité que le bilan énergétique du P+R soit positif")*;
- **la position relative du P+R par rapport à ses bassins versants d'origine et de destination** *("moins les prestations parcourues en TIM sont importantes, par rapport à celles parcourues en TC, plus grande est la probabilité que le bilan énergétique du P+R soit positif ")*.

Ces paramètres devraient mieux être pris en compte qu'actuellement dans la planification des P+R.

D'une manière générale, le contexte spécifique dans lequel s'intègrent les différents P+R reste un élément déterminant de leur efficience énergétique (structure socio-économique de l'espace, dispersion géographique des bassins versants, offre TC disponible, …).

Signification des enseignements de l'étude en matière de planification des transports

Dépasser le cadre des actions sectorielles peu cohérentes

Il est aisé de constater que jusqu'à présent, la planification des P+R ne n'est souvent pas faite de manière globale dans les territoires concernés, en observant les deux approches suivantes:

- conçus essentiellement par des exploitants de réseau(x) TC, les "P+R de couloirs d'approche" et les "P+R de gare de centre-ville" sont orientés en priorité sur le bassin versant d'origine des utilisateurs potentiels. En effet, grâce à ces deux types d'infrastructure, les exploitants TC (les exploitants de réseau(x) ferroviaire(s) en particulier), assurent à leur clientèle une accessibilité optimale à leur réseau, qui permet aux utilisateurs d'effectuer une partie maximale de leur déplacement en TC;
- à l'inverse, l'émergence de "P+R de périphérie urbaine" est avant tout motivée par des considérations basées sur le bassin versant de destination des utilisateurs potentiels (saturation du réseau, forte pression de la demande de stationnement, …). Il n'est donc pas étonnant que les concepteurs de tels parkings-relais soient en priorité les collectivités publiques, qui cherchent eux à garantir l'accessibilité du centre-ville dans son ensemble (pour des raisons économiques notamment) et à améliorer localement l'environnement (espace public, pollution, etc.).

Il serait souhaitable que l'opposition entre ces deux approches soit atténuée pour que la cohérence d'une politique multimodale globale puisse s'affirmer, prenant en compte les objectifs et les contraintes des différents acteurs concernés.

Viser une politique globale de planification et de gestion des P+R

Dans la mesure du possible, la planification et l'exploitation des P+R doit s'insérer dans une politique régionale et multimodale des déplacements. Les différents types de P+R identifiés correspondent à des outils différents, servant en priorité des intérêts souvent en concurrence et des acteurs différents du système de transport dans sa globalité.

Idéalement, la pesée de ces intérêts différents devrait s'organiser à une échelle qui permette d'inclure l'ensemble des acteurs concernés. Une telle démarche permettrait de coordonner et de définir une politique cohérente en matière d'intermodalité, incluant notamment les considérations d'ordre environnemental et énergétique. Concrètement, **il n'agit pas d'opposer un type de P+R contre un autre** (par exemple: petites unités de couloir d'approche contre grosses unités proches des agglomérations). Le choix du lieu et de la taille des P+R doit se faire de manière objective, en se fondant sur de nombreux paramètres, dont celui de l'efficience énergétique. Il paraît toutefois clair que **les paramètres liés à la typologie du territoire** (présence ou non de couloirs, densité plus ou moins forte de l'habitat) **et des réseaux TC** (présence ou non d'axes « forts ») **sont parmi les plus déterminants d'entre tous**.

Il est ainsi nécessaire de penser et de planifier l'intermodalité des transports en considérant les différentes chaînes de déplacement envisageables, car c'est bien en ces termes que les usagers effectuent leurs choix modaux.

Globalement, il faut veiller à ce qu'une telle approche aboutisse à des solutions crédibles et viables, qui dépendent notamment de la structure du territoire considéré et de l'offre TC disponible ou raisonnablement développable.

Bien définir le bon P+R au bon endroit

Sur la base des bilans énergétiques qui ont été dressés, et dans le prolongement de ce qui précède, les P+R devraient être situés le plus proche possible du lieu d'origine de la clientèle-cible, afin de minimiser les distances parcourues en TIM et d'assurer ainsi un rabattement sur les TC le plus tôt possible, à savoir sur le plus proche axe TC présentant un niveau de performance suffisamment attractif (fréquences élevées, larges horaires de desserte, etc.).

Remarques: cette recommandation ne veut cependant pas dire qu'il est nécessaire de bannir tous les P+R qui ont un bassin versant d'origine relativement étendu par rapport à leur bassin versant de destination, à l'image des P+R de périphérie urbaine par exemple. En effet, si ce type de P+R présente clairement un bilan énergétique négatif, sa mise en place s'accompagne d'avantages dans d'autres domaines (potentiel de libération d'espace public au centre-ville, contribution - même minime - au décongestionnement du réseau routier en aval des P+R aux heures de pointe, justification en faveur d'un éventuel renforcement de l'offre TC aux extrémités du réseau urbain, etc.).

De même, si un P+R de gare de centre-ville comme celui de Lausanne présente un bilan énergétique résolument positif (essentiellement grâce aux longues distances parcourues en train, substituées en partie à de longs trajets effectués en VP, et au bassin versant d'origine relativement restreint), cela ne signifie pas non plus qu'il est recommandé de promouvoir au maximum ce genre d'infrastructure. En effet, ce type de P+R est en principe situé au cœur d'un réseau TC urbain relativement dense. On peut dès lors légitimement s'interroger sur les raisons pour lesquelles les utilisateurs de tels P+R n'en profitent pas pour renoncer complètement au trajet effectué en véhicule particulier… (Les P+R de gare de centre-ville génèrent ainsi du trafic au centre-ville, précisément là où on aurait espéré le réduire grâce aux P+R de périphérie urbaine, voire aux P+R de couloirs d'approche…)

Au lieu de maintenir en service, aux abords immédiats des gares de centre-ville, des P+R souvent coûteux (autant en termes de coûts effectifs que d'opportunité), ne serait-il pas plus intéressant pour la collectivité et pour l'exploitant des réseaux TC d'offrir l'accès gratuit aux réseaux TC urbains pour les usagers effectuant de longues distances en train?

Cibler les usagers de P+R

En principe, les P+R sont avant tout destinés aux usagers provenant de certaines portions du territoire qui ne peuvent pas être raisonnablement desservies par une offre TC satisfaisante. Les P+R offrent ainsi à ces usagers une alternative aux déplacements effectués entièrement en TIM.

En réalité, une partie importante des utilisateurs de P+R ne correspondent pas à ce profil souhaité de la clientèle-cible. Afin de maîtriser certains effets pervers produits par les usagers ayant "malheureusement" modifiés leur comportement de mobilité suite au développement des P+R (dont par exemple la mise en concurrence des lignes du transport collectif régional avec les lignes TC urbaines, par l'intermédiaire des P+R de périphérie urbaine), il conviendrait de cibler les utilisateurs des différents parkings-relais. À

titre d'illustration, il pourrait être envisagé, dans la mesure du possible, de poser certaines conditions à l'acquisition d'un abonnement P+R (conditions liées par exemple à la localisation et à la desserte TC du lieu d'origine et/ou de destination du déplacement) ou encore de mettre en place une tarification différenciée selon le type d'utilisateurs, qui soit fondée sur le principe de la vérité des coûts (communément désigné "principe du pollueur - payeur").

Recommandations relatives a l'efficience énergétique des P+R

Afin de mieux prendre en compte les principaux paramètres qui détermine le bilan énergétique des P+R (dont principalement l'effet de l'offre P+R sur le choix modal et la position relative du P+R par rapport à ses bassins versants d'origine et de destination) dans la planification et la gestion des P+R, les recommandations suivantes peuvent être émises dans le prolongement des enseignements de cette recherche.

Dans le but d'améliorer le bilan énergétique des P+R, il s'avère opportun de:

- **limiter les effets "pervers" de l'offre P+R**, au niveau des reports modaux indésirables, **en ciblant mieux les usagers**. Pour cela, il est nécessaire de:
  - prendre des mesures fortes de dissuasion à l'encontre du transport individuel motorisé en aval des P+R;
  - prévoir des dispositions au niveau de l'accessibilité et de l'attractivité des différents (types de) P+R (par exemple: assurer une cohérence tarifaire sur l'ensemble des éléments - combinés ou non - de l'offre de transport collectifs);
  - poursuivre les efforts de desserte du territoire par les transports collectifs, en aval et en amont des différents P+R.
- **favoriser, dans la mesure du possible, les P+R dont l'utilisation maximise les distances parcourues en transport collectif par rapport à celles effectuées en transport individuel motorisé**. (Sur la base des observations de la présente étude, la probabilité est grande que les P+R dont le ratio TI/TC est inférieur à 1:3 – par exemple 1:5 ou 1:10 – présentent un bilan énergétique positif).

Globalement, la politique des transports doit s'efforcer de maîtriser l'attractivité relative des différents éléments composant l'offre de transport, parmi lesquels les différents types de P+R, de manière à induire des comportements de mobilité dont les effets doivent tendre vers les multiples objectifs visés. Un des principaux enjeux de la planification des transports consiste donc à aller au-delà de la concurrence qui peut exister entre ces éléments, en visant plutôt à tirer parti de leur complémentarité.

Dans un contexte plus large, une recommandation complémentaire liée à l'analyse des aspects économique et financier des P+R consiste à souhaiter que les P+R fassent l'objet d'une comptabilité séparée, afin de mieux cerner, à l'avenir, les charges et produits qui incombent effectivement aux P+R.

ZUSAMMENFASSUNG

Ziele der Studie

P+R ist ein Instrument, auf welches sich die Verkehrspolitik vieler Agglomerationen in der Schweiz und im Ausland und die Betreiber öffentlicher Verkehrsnetze heute häufig stützen. Durch die Errichtung solcher Anlagen versuchen die Städte und Agglomerationen vor allem die anhaltende Beeinträchtigung (durch einen ständig zunehmenden durch Staus gekennzeichneten Autoverkehr) wenn schon nicht zu beseitigen, so doch zumindest eindämmen zu können. Andererseits versuchen die Netzbetreiber auf diese Weise die Zahl ihrer Kunden zu erhöhen und diese stärker an sich zu binden.

Der allgemeine Kontext des Personenverkehrs ist von sehr unterschiedlichen Herausforderungen, Zielen und Akteuren geprägt, so dass in P+R-Anlagen herkömmlicherweise die verschiedensten Erwartungen gesetzt werden:

- Ausbau des Anteils des öffentlichen Verkehrs am gesamten Verkehrsaufkommen;
- Milderung der Stauprobleme im Strassennetz zu den Stosszeiten, vor allem auf den wichtigsten Einfallsachsen in die Städte;
- bevorzugtes Parkieren in den Stadtzentren für Bewohner;
- Verbesserung des Zugangs zum Stadtzentrum für Besucher und Einheimische und somit…;
- …Sicherstellung der Voraussetzungen für eine florierende wirtschaftliche Tätigkeit;
- allgemeine Stärkung der Rolle des öffentlichen Verkehrs, Verbesserung des lokalen Angebots an öffentlichen Verkehrsmitteln und/oder Steigerung der Nachfrage nach diesen;
- Entlastung der öffentlichen Räume im Stadtzentrum, die durch die Beseitigung von Parkplätzen attraktiver gestaltet werden können.

Über die „tatsächlichen“ Auswirkungen der verschiedenen parkraumpolitischen Massnahmen im Allgemeinen und der P+R-Anlagen im Besonderen auf das Verhalten der Benutzer und insbesondere auch auf die Umwelt weiss man jedoch derzeit sehr wenig. Auch die verschiedenen finanziellen und wirtschaftlichen Aspekte der P+R-Problematik sind kaum dokumentiert. Vor diesem Hintergrund hat es sich das Bundesamt für Energie zum Ziel gesetzt, im Rahmen des Programms EnergieSchweiz die rationelle Nutzung von Energie zu fördern und zu unterstützen, denn das BFE hat dafür zu sorgen, dass die Schweiz die Verpflichtungen erfüllt, die sie mit der Ratifikation des Kyoto-Übereinkommens und –Protokolls einging, deren Hauptziel eine allgemeine Reduktion der CO_2-Emissionen ist.

Diverse Fragen im Zusammenhang mit dem P+R-Konzept sind noch ungelöst. So hat es sich als u.a. notwendig erwiesen, folgende Ausgangshypothesen zu verifizieren:

- *P+R-Anlagen tragen zur Verbesserung der allgemeinen Energieeffizienz des Verkehrs bei;*
- *P+R-Anlagen sind keine wirtschaftlich vorteilhafte Massnahme zur Verbesserung der allgemeinen Energieeffizienz des Verkehrs;*
- *P+R-Anlagen sind im Allgemeinen nicht kostendeckend;*

- *die Finanzierung von P+R-Anlagen erfolgt nicht nach dem Grundsatz der Kostenwahrheit (gemeinhin als Verursacherprinzip bekannt). Es erfolgt eine Quersubventionierung durch andere Dienstleistungen des öffentlichen Verkehrs statt;*
- *es existieren bestimmte Bedingungen, zum Beispiel Standortcharakteristiken, unter denen P+R-Anlagen bezüglich Beitrag zu mehr Energieeffizienz des Verkehrs insgesamt besser resp. schlechter abschneiden.*

Um mehr Informationen über die Energieeffizienz von P+R-Anlagen zu erhalten, hat EnergieSchweiz die Transitec Ingénieurs-Conseils SA mit einer Studie beauftragt, die gemeinsam mit der Ernst Basler+Partner AG durchgeführt wurde und deren Zielsetzungen folgende waren:

- aufzeigen der positiven oder negativen Auswirkungen der P+R-Anlagen auf die Energieeffizienz der Verkehrssysteme;
- ausarbeiten von Kriterien für die Wahl des Standorts von P+R-Anlagen, wobei aufgezeigt werden soll, welche Standortkriterien die Energieeffizienz verbessern oder aber verschlechtern;
- Beurteilung der Bedeutung einer „P+R-Strategie“ im Rahmen einer Politik, deren Ziel die gesamthafte Verbesserung der Energieeffizienz ist.

Methodik und Vorgehensweise

Auf der Basis einer kurzen „funktionellen“ Analyse der verschiedenen bestehenden P+R-Anlagen wurden folgende vier Typen von P+R-Einrichtungen definiert:

- **P+R-Anlagen an Hauptbahnhöfen im Stadtzentrum**, die insbesondere Anschluss an Eisenbahnverbindungen vom Typ „Intercity“ oder „Interregio“ in der Schweiz bieten;
- **P+R-Anlagen am Stadtrand,** die ringförmig um die Stadtzentren angeordnet und den dicht besiedelten urbanen Zonen vorgelagert sind. Diese P+R-Anlagen sind an das öffentliche Verkehrsnetz der Stadt angebunden;
- **P+R-Anlagen an den Zufahrtsachsen** im semiurbanen oder ländlichen Gebiet entlang der regionalen öffentlichen Verkehrslinien (zum Beispiel vom Typ "S-Bahn" in der Schweiz), ausserhalb der städtischen Agglomerationen;
- **P+R-Anlagen an der Zufahrt zu bestimmten Touristenzentren** oder temporären Veranstaltungen (auf Grund ihrer speziellen, unterschiedlichen Problematik wurde diese Art von P+R-Anlage in der vorliegenden Studie nicht berücksichtigt).

Diese funktionelle Typologie der P+R-Anlagen ermöglichte es vor allem, die verschiedenen im Rahmen dieser Studie durchgeführten Analysen gezielt auszuführen, denn die durch die P+R-Anlagen hervorgerufenen Veränderungen des Verkehrsverhaltens können je nach der Art der betreffenden Anlage unterschiedlich sein.

Die drei untersuchten Arten von P+R-Anlagen wurden folgenden Analysen unterzogen:

- **Analyse der Energiebilanz der P+R-Anlagen**: Um eine Energiebilanz einer P+R-Anlage erstellen zu können, d.h. um die durch die Benutzung der P+R-Anlage hervorgerufene Veränderung des Energieverbrauchs quantifizieren zu können, muss vor allem eine Erhebung über das Verkehrsverhalten durchgeführt werden. Die Erhebung entsprechender Daten erfordert die Durchführung einer Umfrage unter den Benutzern der

P+R-Anlage bzw. beim Betreiber (oder bei den Betreibern) der öffentlichen Verkehrsmittel, die die P+R-Anlage bedienen;

- **Analyse der Erfolgsrechnung von P+R-Anlagen:** Zur Erstellung einer Erfolgsrechnung für eine P+R-Anlage müssen alle Ausgaben und Einnahmen im Zusammenhang mit der P+R-Anlage aufgezeichnet werden, um den Kostendeckungsgrad der entsprechenden Anlage ermitteln zu können. Im konkreten Fall erwiesen sich diese Daten als schwer zugänglich, so dass es notwendig war, zur Erstellung dieser wirtschaftlichen Bilanz eine gewisse Anzahl von Annahmen zu treffen;
- **Analyse des Kosten-Nutzen-Verhältnisses der P+R-Anlagen:** Bei dieser Analyse werden für jede analysierte P+R-Anlage die Energiebilanz und die Wirtschaftlichkeit in Bezug zueinander gesetzt.

Die für diese Studie gewählte Vorgehensweise bestand darin, in einem ersten Schritt die fünf P+R-Anlagen an der Peripherie der Stadt Lausanne zu analysieren (die Daten existierten bereits). In einem zweiten Schritt wurden die anderen behandelten P+R-Anlagen analysiert, d.h. die Bahnhofs-P+R-Anlagen im Stadtzentrum (anhand des Beispiels der P+R-Anlage am Bahnhof von Lausanne) und die P+R-Anlagen an den Zufahrtsachsen (anhand des Beispiels der P+R-Anlagen von Lyss, Jegenstorf und Kerzers in der Agglomeration Bern).

Benutzerstruktur der untersuchten P+R-Anlagen

Ein Vergleich der beobachteten Benutzerstruktur der drei untersuchten Arten von P+R-Anlagen (Anlagen an Zufahrtsachsen im semiurbanen/ländlichen Gebiet, an Bahnhöfen im Stadtzentrum, am Stadtrand) zeigt, dass ihnen folgende Elemente gemeinsam sind:

- die Arbeit ist der wichtigste Fahrtzweck der befragten Benutzer (85 bis 95% der Antworten);
- die Belegungsrate der in den P+R-Anlagen geparkten Fahrzeugen ist niedrig (1.1 bis 1.2 Personen pro Fahrzeug).

Die P+R-Anlagen am Stadtrand (Lausanne) und an den Zufahrtsachsen im semiurbanen/ländlichen Raum (Lyss, Jegenstorf, Kerzers) zeichnen sich durch Folgendes aus:

- eine sehr regelmässige Nutzung: 65 bis 90% der Benutzer nehmen die P+R-Anlage 4 bis 5 Mal pro Woche in Anspruch;
- einen bestimmten Hauptgrund für die Benutzung der P+R-Anlagen, nämlich die schwierige Parkplatzsituation am Zielort.

Diese beiden Arten von ausserhalb des Stadtgebietes gelegenen P+R-Anlagen unterscheiden sich jedoch deutlich hinsichtlich der Grösse des „Quelle-Einzugsgebiets“ und des „Ziel-Einzugsgebiets“ (durchschnittliche Länge der durch motorisierten Individualverkehr (MIV) zurückgelegten Strecke zwischen dem Ausgangsort X und der P+R-Anlage bzw. durchschnittliche Länge der mit öffentlichen Verkehrsmitteln (ÖV) zurückgelegten Strecke zwischen der P+R-Anlage und dem Zielort Z):

- Zufahrtsachsen-P+R (Bern): MIV: 5 bis 8 km / ÖV: 15 bis 41 km;
- Stadtrand-P+R (Lausanne): MIV: 19 bis 33 km / ÖV: 2 bis 3 km.

Obwohl der Unterschied zwischen den Werten der beiden Arten von P+R-Anlagen auf die Gesamtkonfiguration des Verkehrsnetzes zurückzuführen ist, das Zugang zum jeweiligen

Stadtzentrum bietet, so ist das Ausmass dieses Unterschiedes doch sehr interessant. Diese Werte sind charakteristisch für die spezifische Art der Nutzung dieser unterschiedlichen P+R-Anlagen.

Die P+R-Anlage am Bahnhof im Stadtzentrum von Lausanne ihrerseits zeichnet sich durch folgende Merkmale aus:

- sie wird deutlich weniger regelmässig benützt als die anderen untersuchten P+R-Anlagen;
- Gründe für die Nutzung sind vor allem die Vorteile, die das für die Weiterfahrt benutzte Verkehrsmittel bietet (vor allem hinsichtlich Geschwindigkeit und Komfort), und nicht so sehr Zwänge: Die erzielte Zeitersparnis wird als Grund häufiger genannt als eventuelle Parkplatz- oder Zugangsprobleme am Zielort;
- das „Quelle-Einzugsgebiet“ ist relativ klein (im untersuchten Fall werden durchschnittlich ca. 9 km mittels MIV zurückgelegt), während beim „Ziel-Einzugsgebiet“ nicht nur die grosse Ausdehnung (weite Strecken – in diesem Fall in der Grössenordnung von 115 km - werden mit dem ÖV zurückgelegt), sondern auch die weite Streuung (mehrere grosse Städte) auffällt.

Untersuchte P+R-Anlagen: Energiebilanz

Wahl des Verkehrsmittels

Alle befragten Benutzer der P+R-Anlagen legen die Etappe zwischen dem Ausgangspunkt ihrer Fahrt und der benutzten P+R-Anlage mit dem Auto zurück. In dieser Benutzergruppe beträgt also der Anteil derjenigen, die ab dem Ausgangspunkt der Fahrt den Verkehrsmodus „motorisierter Individualverkehr“ (MIV) wählen, 100%.

In der Umfrage betonte ein Teil dieser Benutzer, dass sie auch dann den motorisierten Individualverkehr ab dem Ausgangspunkt ihrer Fahrt wählen würden, wenn es keine P+R-Anlage gäbe. Der Anteil der Benutzer, die in diesem Fall bereits ab dem Ausgangspunkt ihrer Fahrt öffentliche Verkehrsmittel vorzögen, ist jedoch relativ gross: Ca. 35 bis 45% würden in diesem Fall öffentliche Verkehrsmittel bevorzugen. Für diese Gruppe ist das P+R-Angebot für die Wahl des Verkehrsmittels entscheidend, wobei es diese zu Lasten des ÖV beeinflusst.

Was die Benutzer betrifft, die sich auf Grund der Möglichkeit, eine P+R-Anlage benutzen zu können, am Ausgangspunkt ihrer Fahrt für den MIV anstatt für den ÖV entscheiden, so scheint interessanterweise ihr Anteil (35 bis 45%) nicht wirklich von der Art der betreffenden P+R-Anlage abzuhängen.

Eine in Deutschland mit 3'000 Kunden von 38 P+R-Anlagen durchgeführte Untersuchung zeigte Folgendes: 34% der Benutzer verwendeten vor der Errichtung der P+R-Anlage nur öffentliche Verkehrsmittel, 7% begaben sich zu Fuss oder mit dem Velo zur ÖV-Haltestelle, und nur 32% von ihnen legten die gesamte Strecke mit dem PKW zurück (*Quelle*: *Studiengesellschaft Nahverkehr mbH, Zweigniederlassung Nordrhein-Westfallen (1991),* Neuverkehr für den ÖPNV durch P&R-Systeme *(Schlussbericht) Bergisch-Gladbach*). Diese Beobachtung deckt sich zur Gänze mit den Resultaten der vorliegenden Studie.

Zurückgelegte Kilometer

Die untersuchten Fälle ergaben, dass die im motorisierten Individualverkehr zurückgelegte Kilometerzahl durch die Benutzung von P+R-Anlagen vom Typ „Zufahrtsachse“ (durchschnittlich ca. - 50%) und vom Typ „Bahnhof im Stadtzentrum“ (ca. - 85%) sinkt.

Die Benutzung der fünf P+R-Anlagen am Stadtrand von Lausanne hat jedoch zur Folge, dass die Zahl der zurückgelegten „umweltbelastenden“ (mittels MIV zurückgelegten) Kilometer relativ deutlich steigt (ca. + 55%).

Diese je nach Typ der P+R-Anlage differenziert ausfallende Bilanz ist vor allem auf die Merkmale des „Quelle-Einzugsgebiets“ und des „Ziel-Einzugsgebiets“ des jeweiligen Anlagentyps und auf die Charakteristiken der verschiedenen Verkehrsnetze zurückzuführen.

Das Verhältnis zwischen den Kilometern, die bei der Benutzung einer P+R-Anlage mittels Individualverkehr (IV) bzw. öffentlichen Verkehr (ÖV) zurückgelegt werden, scheint für die Energiebilanz der P+R-Anlagen eine entscheidende Rolle zu spielen. Die durchgeführten Befragungen ergeben folgende **durchschnittliche IV/ÖV-Verhältnisse**:

- **zwischen 1:3 und 1:6 bei einer P+R-Anlage an einer Zufahrtsachse** (d.h. auf jeden mit dem PKW zurückgelegten Kilometer kommen 3 bis 6 km, die mit dem – im Wesentlichen regionalen - ÖV zurückgelegt werden);
- **ca. 1:0,1 bei einer P+R-Anlage am Stadtrand** (d.h. auf jeden mit dem PKW zurückgelegten Kilometer kommen nur ca. 100 Meter, die mit dem städtischen ÖV zurückgelegt werden);
- **1:12 bis 13 bei einer P+R-Anlage am Bahnhof im Stadtzentrum** (d.h. auf einen mit dem PKW zurückgelegten Kilometer kommen etwa 12 bis 13 km, die mit dem überregionalen ÖV zurückgelegt werden).

Energiebilanz

Wie die durchgeführten Analysen zeigen, hängt die Energiebilanz der verschiedenen Arten von P+R-Anlagen offensichtlich vor allem von der Auswirkung dieser P+R-Anlagen auf die Zahl der mittels MIV zurückgelegten Kilometer ab. Tatsächlich zeigt sich ein starker Zusammenhang zwischen den erzielten Ergebnissen und den letztgenannten Werten. Positiv ist die Energiebilanz bei der Benutzung von P+R-Anlagen vom Typ „Zugangsachse“ (Verminderung des Energieverbrauchs pro Benutzer um durchschnittlich ca. 35%, jedoch mit einer relativ grossen Streuung, da die Ergebnisse zwischen + 7% und – 45% schwanken) und vom Typ „Bahnhof im Stadtzentrum“ (Rückgang der verbrauchten Energie um ca. 75%).

Analog dazu führt die Benutzung der fünf P+R-Anlagen am Stadtrand von Lausanne zu einer negativen Energiebilanz (Anstieg des Energieverbrauchs um ca. 50%).

Änderung in der individuellen Mobilität (ohne Fahrten in Verbindung mit P+R)

In den durchgeführten Befragungen gab die überwiegende Mehrheit der Benutzer an, dass die Inanspruchnahme der P+R-Anlagen keinen Einfluss auf die Zahl der Fahrzeuge im Haushalt habe.

Es stellt sich jedoch folgende Frage: Welches Verkehrsmittel verwenden die Mitglieder der Haushalte, zu denen jene ca. 35 bis 45% Benutzer gehören, die auf Grund des Vorhandenseins einer P+R-Anlage ab dem Ausgangspunkt ihrer Fahrt den PKW und nicht den ÖV wählen? Anders ausgedrückt: Würden die Haushalte, die einen Zweitwagen besitzen, dies auch dann tun, wenn der erste PKW nicht den ganzen Tag in der P+R-Anlage stände? Es wäre durchaus lohnend, den „effektiven“ Anteil der P+R-Anlagen am beobachteten Anstieg der Motorisierungsrate der schweizerischen Haushalte eingehender zu analysieren.

Jeder zweite Benutzer ist der Ansicht, die Verwendung der P+R-Anlagen habe seine Verkehrsgewohnheiten beeinflusst (auch was jene Fahrten betrifft, bei denen keine P+R-Anlagen benutzt werden). Die durchgeführten Befragungen zeigen, dass sich die erzielte Verhaltensänderung insgesamt meist zugunsten der Wahl der öffentlichen Verkehrsmittel ausfällt. Es scheint, dass manche Benutzer durch die P+R-Anlagen den öffentlichen Verkehr „entdeckt“ haben.

Untersuchte P+R-Anlagen: Wirtschaftliche Bilanz

Zusammenfassend können aus den verschiedenen Analysen zur Wirtschaftlichkeit der untersuchten P+R-Anlagen folgende Schlussfolgerungen gezogen werden:

- Unter Berücksichtigung der Grundstückkosten resultieren Kostendeckungsgrade zwischen rund 20 – 75%;
- werden die Grundstückkosten nicht miteingerechnet, verbessern sich die Kostendeckungsgrade auf rund 50 – 175%. Grossflächige, offene Anlagen weisen hier den grössten Sprung im Vergleich zu den mit Berücksichtigung der Grundstückkosten erzielten Werte auf. Wirtschaftlich gesehen mag die Nichtberücksichtigung der Grundstückkosten kurzfristig bzw. temporär ihre Berechtigung haben, wenn kein anderer Nutzungsbedarf mit entsprechender Wertschöpfung vorhanden ist. Langfristig sind diese Kosten jedoch zwingend einzurechnen, um eine sachgerecht erstellte betriebswirtschaftliche Gesamtrechnung zu erhalten;
- direkte Erkenntnisse betreffend die Wirkung der Tarifierung auf die Kostendeckung können aufgrund der geringen Datenbasis nicht gezogen werden. Die wichtigen Bestimmungsfaktoren für die Tarifierung (Lageklasse / ÖV-Güteklassen / Parkplatzmanagement der Standortgemeinden) legen auch die Grösse und den Ausbaustandard der P+R-Anlagen insgesamt fest;
- Finanzierungsautomatismen für P+R-Anlagen sind nicht ersichtlich, Beiträge für die Anlage werden im Einzelfall zwischen den einzelnen Partnern (Transportunternehmung, Standortgemeinde und Standortkanton) ausgehandelt. Es ist daher nicht möglich, Zusammenhänge zwischen der Finanzierungsform und dem Kosten-Nutzen-Verhältnis der P+R-Anlagen herzustellen;
- die Anlagen werden derzeit quersubventioniert: Die Herkunft der finanziellen Mittel kann nicht genau eruiert werden (Erträge Personenverkehr, gesamter betrieblicher Immobilienaufwand, allgemeine Steuereinnahmen, Provisionen usw.).

Untersuchte P+R-Anlagen: Kosten-Nutzen-Verhältnis

Nach diesen Analysen konnten sodann die Energiebilanz und die wirtschaftliche Bilanz der einzelnen untersuchten P+R-Anlagen in Bezug zueinander gesetzt werden, um Aufschlüsse über ihr Kosten-Nutzen-Verhältnis zu erhalten.

Die folgende Abbildung zeigt das Kosten-Nutzen-Verhältnis aller im Rahmen der vorliegenden Studie untersuchten P+R-Anlagen, das mit Hilfe dieser doppelten Jahresbilanz pro Parkplatz ermittelt wurde (in der dieser Darstellung zugrundeliegenden wirtschaftlichen Bilanz sind die Grundstückkosten miteingerechnet).

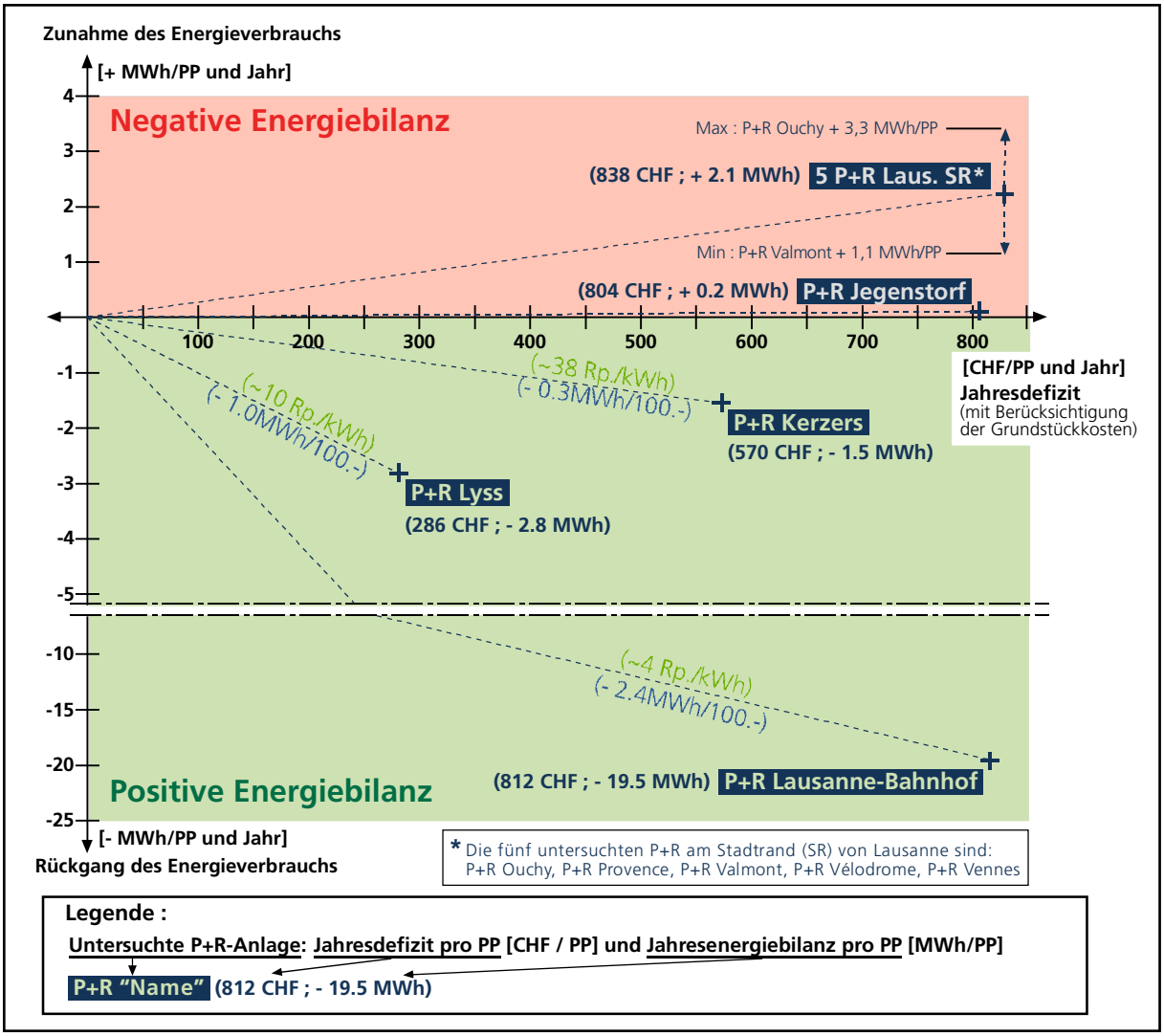


Abbildung: Kosten-Nutzen-Verhältnis der untersuchten P+R-Anlagen

Man sollte sich hier nicht auf die in der Grafik genannten absoluten Zahlen konzentrieren; interessant ist hingegen ein Vergleich der relativen Position der verschiedenen P+R-Anlagen, insbesondere der eingangs identifizierten verschieden Arten von P+R-Anlagen.

Die vertikale Achse stellt die Energiebilanz dar. Die im oberen Teil der Grafik befindlichen P+R-Anlagen sind daher jene, deren Benutzung zu einem Anstieg des Energieverbrauchs führt. Zu diesen Anlagen gehören vor allem alle P+R-Anlagen am Stadtrand von Lausanne. Rein vom energetischen Gesichtspunkt her gesehen sind diese Anlagen daher kontraproduktiv. Es wäre jedoch falsch, daraus abzuleiten, dass sie andere Zwecke als eine Reduktion des Energieverbrauchs ebensowenig erfüllen. Ihre Errichtung war und ist durch Gründe gerechtfertigt, die weit über den Energieaspekt hinausgehen (und diesen möglicherweise nicht einmal mit einschliessen). Wie einleitend erwähnt, werden mit dem Bau einer P+R-Anlage verschiedenartige, manchmal widersprüchliche Ziele verfolgt.

Als energieeffizient im eigentlichen Sinne können nur die im unteren Teil dieser Grafik befindlichen P+R-Anlagen bezeichnet werden, d.h. jene, deren Nutzung dazu führt, dass ihre Benutzer insgesamt weniger Energie verbrauchen.

Um vom Kosten-Nutzen-Verhältnis einer P+R-Anlage, d.h. vom Verhältnis zwischen der eingesparten Energiemenge und der für die Bereitstellung dieser Infrastruktur getätigten Nettoinvestition sprechen zu können, setzt voraus, dass tatsächlich eine Energieeinsparung

erzielt wird. Dies trifft auf die P+R-Anlage am SBB-Bahnhof von Lausanne sowie die P+R-Anlagen von Lyss und Kerzers zu, die sich beide an einer Zufahrtsachse zur Agglomeration Bern befinden.

Die ungefähren Kosten einer durch die Nutzung dieser drei P+R-Anlagen eingesparten Kilowattstunde zeigen, dass das reine Kosten-Nutzen-Verhältnis erhebliche Unterschiede aufweist (diese Unterschiede sind selbst zwischen P+R-Anlagen desselben Typs, wie z.B. zwischen P+R-Anlagen an Zufahrtsachsen, zu beobachten):

- P+R Lausanne-Bahnhof: 2.4 MWh / 100 CHF;
- P+R Lyss: 1.0 MWh / 100 CHF;
- P+R Kerzers: 0.3 MWh / 100 CHF.

Die P+R-Anlage am SBB-Bahnhof von Lausanne erweist sich somit vom energetischen Standpunkt aus als die effizienteste aller untersuchten P+R-Anlagen.

Energieeffizienz der P+R-Anlagen: Die wichtigsten Erkenntnisse der Studie

Auf der Grundlage der verschiedenen im Rahmen dieses Auftrags durchgeführten Analysen können die genannten Hypothesen wie folgt beantwortet werden:

Hypothese 1: P+R-Anlagen tragen zur Verbesserung der allgemeinen Energieeffizienz des Verkehrs bei.

Im Gegensatz zur weit verbreiteten Meinung **wird diese Hypothese nicht in jedem Fall bestätigt.** Damit eine P+R-Anlage die Energieeffizienz des Verkehrsverhaltens der Benutzer verbessert bzw. erhöht, muss die Energiebilanz ihrer Benutzung positiv sein (d.h. bei gleicher Mobilität muss der Energieverbrauch für eine Fahrt mit Verwendung einer P+R-Anlage geringer sein als für dieselbe Fahrt ohne Verwendung einer solchen Anlage).

Aus den untersuchten Fällen geht hervor, dass **alle P+R-Anlagen am Stadtrand eine negative Energiebilanz aufweisen**: Solche Anlagen tragen daher nicht zu einer Verbesserung der Energieeffizienz des Verkehrs bei, ganz im Gegenteil.

Gestützt auf den Fall Lausanne kann gesagt werden, dass **eine P+R-Anlage am Bahnhof im Stadtzentrum eine deutlich positive Energiebilanz aufweist,** was vor allem darauf zurückzuführen ist, dass dank der P+R-Anlage lange Strecken mit dem öffentlichen Verkehr zurückgelegt werden. Der Beitrag dieses Anlagentyps zur Energieeffizienz des Verkehrs ist daher erwiesen.

Im Fall von P+R-Anlagen an Zufahrtsachsen sind die erzielten Ergebnisse weniger klar. D.h. von den drei analysierten Anlagen weisen zwei eine positive Energiebilanz auf, eine Anlage hingegen eine negative (wenn auch beinahe neutrale). Es wäre interessant, eine grössere Zahl von P+R-Anlagen des genannten Typs dieser Untersuchung zu unterziehen; dennoch kann angenommen werden, dass **P+R-Anlagen an Zufahrtsachsen im semiurbanen/ländlichen Gebiet eine tendenziell positive Energiebilanz aufweisen** (allerdings in geringerem Ausmass als Bahnhofsanlagen im Stadtzentrum).

***Hypothese 2*: P+R-Anlagen sind keine wirtschaftlich vorteilhafte Massnahme zur Verbesserung der allgemeinen Energieeffizienz des Verkehrs.**

Aus den obigen Ausführungen geht hervor, dass **diese Hypothese falsch ist, da sie eine positive Energiebilanz de P+R-Anlagen voraussetzt.** Da sich dieses Ausgangsaxiom nicht in allen Fällen als richtig herausgestellt hat (vgl. Antwort zu Hypothese 1), erfordert auch die Beantwortung dieser zweiten Hypothese eine differenzierte Betrachtungsweise, die dem Typ der untersuchten Anlage Rechnung trägt.

Wirtschaftlich gesehen weisen alle analysierten P+R-Anlagen ein negatives (defizitäres) Betriebsergebnis auf.

Betrachtet man nur die P+R-Anlagen mit positiver Energiebilanz, so zeigt sich, dass diese erhebliche Unterschiede bezüglich ihres Kosten-Nutzen-Verhältnisses aufweisen. D.h. pro 100 CHF Betriebsdefizit (Referenzzeitraum = ein Jahr) schwankt die Energieeinsparung durch die Benutzung dieser P+R-Anlagen zwischen 0.3 MWh bzw. 1.0 MWh (Zufahrtsachsen-P+R Kerzers bzw. Lyss) und 2.4 MWh (Bahnhofs-P+R im Stadtzentrum von Lausanne).

***Hypothese 3*: P+R-Anlagen sind im Allgemeinen nicht kostendeckend.**

Berücksichtigt man alle durch die Bereitstellung und den Unterhalt des P+R-Angebots entstehenden Kosten, **sind die einzelnen analysierten Anlagen tatsächlich nicht kostendeckend. P+R-Anlagen sind daher subventioniert,** auch wenn die genaue Herkunft der Mittel schwer festzustellen ist.

Für die hier analysierten (bzw. in der Vorbereitungsphase dieser Studie betrachteten) **P+R-Anlagen wird bedauerlicherweise nicht klar und separat Buch geführt.** Die verschiedenen buchhalterischen Elemente im Zusammenhang mit diesen P+R-Anlagen gehen in der Buchhaltung der verschiedenen Einheiten „unter“, zu denen dieses „kombinierte“ Transportangebot gehört (dies sind insbesondere verschiedene kommunale Dienste und/oder öffentliche Verkehrsbetriebe).

***Hypothese 4*: Die Finanzierung von P+R-Anlagen erfolgt nicht nach dem Grundsatz der Kostenwahrheit (gemeinhin als Verursacherprinzip bekannt). Es erfolgt eine Quersubventionierung durch andere Dienstleistungen des öffentlichen Verkehrs.**

Wie bereits in der Antwort auf Hypothese 3 erwähnt, genügt der von den P+R-Benutzern bezahlte Preis nicht, um die diversen Kosten im Zusammenhang mit dem Betrieb und der Amortisation dieser Verkehrsinfrastruktur zu decken. Ausgaben- und Einnahmenrechnungen, die (in Ermangelung von spezifischen bzw. vollständigen buchhalterischen Daten) mit aus der Literatur entnommenen Werten durchgeführt wurden, ergeben, dass die verschiedenen analysierten P+R-Anlagen Defizite erzielen, was auf die Existenz von Quersubventionen hindeutet. Zwar ist die genaue Herkunft dieser Subventionen nicht zu eruieren, es kann jedoch angenommen werden, dass die **Finanzierung der P+R-Anlagen nicht nach dem Prinzip der Kostenwahrheit erfolgt, da eine solche Subventionierung stattfindet.**

Zu den beiden letztgenannten Hypothesen ist anzumerken, dass die Kostendeckung und die Art der Finanzierung der P+R-Anlagen insofern keinerlei Einfluss auf ihr Kosten-Nutzen-Verhältnis haben, als keine P+R-Anlage derzeit Kostendruck verspürt (geringer Druck in Richtung auf eine Eigenfinanzierung). Für die Betreiber müssen die P+R-Anlagen als Element

eines grösseren Systems (zum Beispiel des Personenverkehrs im Fall der SBB) zum wirtschaftlichen Ergebnis beitragen.

***Hypothese 5*: Es existieren bestimmte Bedingungen, zum Beispiel Standortcharakteristiken, unter denen P+R-Anlagen bezüglich Beitrag zu mehr Energieeffizienz des Verkehrs insgesamt besser resp. schlechter abschneiden.**

Diese Hypothese hat sich insofern als richtig herausgestellt, als die verschiedenen untersuchten Anlagentypen hinsichtlich der Energieeffizienz relativ unterschiedliche Ergebnisse aufweisen (Ziel der Einteilung der P+R-Anlagen nach funktionellen Typen war es ja, die diversen Anlagen nach den für den jeweiligen Standort charakteristischen Merkmalen zu kategorisieren).

Die Analyse der im Rahmen dieser Studie ausgeführten Beobachtungen ergibt rein vom Standpunkt der Energieeffizienz her gesehen Folgendes:

- P+R-Anlagen am Stadtrand sind kontraproduktiv (negative Energiebilanz);
- die P+R-Anlagen am Bahnhof im Stadtzentrum sind die vergleichsweise effizientesten;
- die P+R-Anlagen an den Zufahrtsachsen im semiurbanen/ländlichen Raum tragen meist ebenfalls zur Energieeffizienz des Verkehrs bei, allerdings in geringerem Ausmass.

Es ist jedoch sehr schwierig, darüber hinaus für jede einzelne P+R-Anlage weitere entscheidende Faktoren zu nennen, die ihre Energieeffizienz verbessern würden.

Allgemein lässt sich sagen, **dass die Energiebilanz einer P+R-Anlage hauptsächlich von den beiden folgenden Parametern abhängt**:

- **von der Auswirkung des P+R-Angebots auf die Wahl des Verkehrsmodus** *("je kleiner der Anteil der Benutzer einer P+R-Anlage ist, die ohne diese Anlage bereits ab dem Ausgangspunkt ihrer Fahrt öffentliche Verkehrsmittel verwenden würden, um so grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Energiebilanz der P+R-Anlage positiv ist")*;
- **von der relativen Lage der P+R-Anlage in Bezug auf ihr "Quelle-Einzugsgebiet" und ihr „Ziel-Einzugsgebiet"** *("je kürzer die mittels MIV zurückgelegten Strecken im Vergleich zu den mit dem ÖV zurückgelegten Strecken sind, um so grösser ist die Wahrscheinlichkeit, dass die Energiebilanz der P+R-Anlage positiv ist")*.

Diese Parameter sollten bei der Planung von P+R-Anlagen stärker als bisher berücksichtigt werden.

Allgemein ist der spezifische Kontext, in den die verschiedenen P+R-Anlagen eingebettet sind, ein für ihre Energieeffizienz entscheidendes Element (sozioökonomische Struktur des Raums, geografische Streuung der Einzugsgebiete, verfügbares ÖV-Angebot usw.).

Bedeutung der Erkenntnisse der Studie für die Verkehrsplanung

Vermeidung einer Politik partieller, wenig kohärenter Massnahmen

Wie unschwer festzustellen ist, fehlt heute bei der Planung von P+R-Anlagen häufig eine umfassende Sichtweise. Es sind zwei Ansätze zu beobachten:

- die meist von Betreibern öffentlicher Verkehrsnetze errichteten P+R-Anlagen an Zufahrtsachsen und an Bahnhöfen im Stadtzentrum sind hauptsächlich auf das „Quelle-Einzugsgebiet", d.h. das Herkunftsgebiet der potentiellen Benutzer, ausgerichtet. Durch diese Anlagen bieten die ÖV-Betreiber (insbesondere die Betreiber der Eisenbahnnetze) ihren Kunden einen optimalen Netzzugang, was es den Benutzern ermöglicht, einen möglichst grossen Teil der Fahrt mit dem ÖV zurückzulegen;
- Gründe für die Errichtung einer P+R-Anlage am Stadtrand sind hingegen vor allem Überlegungen, die mit dem „Ziel-Einzugsgebiet", d.h. dem Bestimmungsort der potentiellen Benutzer, zusammenhängen (Stauprobleme, Parkplatzknappheit usw.). Es ist daher nicht erstaunlich, dass die Erbauer derartiger Anlagen vor allem die öffentlichen Körperschaften sind, die (vor allem aus wirtschaftlichen Gründen) bestrebt sind, die Zugänglichkeit des gesamten Stadtzentrums zu gewährleisten und die Umwelt lokal zu verbessern (Entlastung öffentlicher Räume, Verringerung der Umweltbelastung usw.).

Es scheint daher relativ logisch, die beiden Zielsetzungen zugunsten einer umfassenden, multimodalen Politik aufzugeben, die den Zielen und Sachzwängen der verschiedenen betroffenen Akteure Rechnung trägt.

Anstreben einer umfassenden Politik für Planung und Management von P+R-Anlagen

Planung und Betrieb der P+R-Anlagen sollten so weit wie möglich in eine regionale und multimodale Verkehrspolitik eingebunden werden. Die verschiedenen identifizierten Arten von P+R-Anlagen entsprechen unterschiedlichen Mitteln, die oft gegensätzlichen Interessen dienen und unterschiedlichen Akteuren des gesamten Verkehrssystems nützen.

Idealerweise sollten diese verschiedenartigen Interessen auf einer Ebene, die alle betroffenen Akteure einschliesst, gewichtet werden. Eine solche Vorgehensweise würde es ermöglichen, eine kohärente intermodale Politik zu entwickeln und zu koordinieren, die insbesondere umwelt- und energiepolitischen Aspekten Rechnung trägt. Konkret **geht es nicht darum, die einzelnen Arten von P+R-Anlage gegeneinander auszuspielen** (zum Beispiel kleine Einheiten an den Zufahrtsachsen gegen grosse Anlagen in der Nähe der Agglomerationen). Die Wahl des Standorts und der Grösse der P+R-Anlagen muss objektiv und gestützt auf zahlreiche Parameter erfolgen, von denen einer die Energieeffizienz ist. Es scheint jedoch klar, dass die **Parameter im Zusammenhang mit den Merkmalen des Gebiets** (Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von Zufahrtsachsen, mehr oder weniger dichte Besiedelung) **und der ÖV-Netze** (Vorhandensein oder Nichtvorhandensein von strukturierenden Achsen) **die entscheidendsten sind.**

Bei der Konzeption und Planung eines intermodalen Verkehrs muss somit berücksichtigt werden, in welchen aufeinanderfolgenden Etappen eine Fahrt durchgeführt werden kann,

denn genau diese Überlegungen sind für die Benutzer bei der Wahl des Verkehrsmodus ausschlaggebend.

Allgemein ist darauf zu achten, dass ein derartiger Ansatz zu glaubwürdigen und lebensfähigen Lösungen führt, die vor allem von der Struktur des jeweiligen Gebiets und dem verfügbaren oder mit vertretbarem Aufwand zu schaffenden ÖV-Angebot abhängig sind.

Bestimmen der richtigen P+R-Anlage am richtigen Standort

Aus den erstellten Energiebilanzen und dem oben Gesagten geht hervor, dass die P+R-Anlagen möglichst nahe am Herkunftsort der Zielkundschaft errichtet werden sollten, um die mittels MIV zurückgelegten Strecken so kurz wie möglich zu halten und ein möglichst frühes Umsteigen auf den ÖV, d.h. auf die nächstgelegene ÖV-Achse mit einem ausreichend attraktiven Leistungsniveau (hohe Frequenzen, lange Betriebszeiten usw.), zu bewirken.

Anmerkungen: Diese Empfehlung bedeutet jedoch nicht, dass alle P+R-Anlagen geschlossen werden sollten, deren Quelle-Einzugsgebiet im Verhältnis zum Ziel-Einzugsgebiet relativ gross ist, wie dies zum Beispiel bei den P+R-Anlagen am Stadtrand von Lausanne der Fall ist. Zwar ist die Energiebilanz solcher Anlagen deutlich negativ, doch sind mit ihnen Vorteile in anderen Bereichen verbunden (potentielle Entlastung der öffentlichen Räume im Stadtzentrum, (wenn auch geringer) Beitrag zur Milderung der Stauprobleme in dem der P+R-Anlage nachgelagerten Strassennetz zu den Stosszeiten, Rechtfertigung für eine eventuelle Verstärkung des ÖV-Angebots an den Rändern des städtischen Netzes usw.).

Umgekehrt gilt: Auch wenn eine P+R-Anlage an einem Bahnhof im Stadtzentrum wie jene in Lausanne eine eindeutig positive Energiebilanz aufweist (was hauptsächlich auf die langen Strecken, die auf diese Weise mit dem Zug anstatt mit dem PKW zurückgelegt werden, und auf das relativ begrenzte Quelle-Einzugsgebiet zurückzuführen ist), so bedeutet dies nicht, dass diese Art von Infrastruktur maximal gefördert werden sollte. Derartige P+R-Anlagen befinden sich im Prinzip inmitten eines relativ dichten städtischen ÖV-Netzes. Man kann sich somit die berechtigte Frage stellen, warum die Benutzer derartiger P+R-Anlagen dieses nicht verwenden, um bei ihrer Fahrt vollständig auf das Privatauto zu verzichten... (So erzeugen die Bahnhofs-P+R Verkehr im Stadtzentrum, genau das, was man durch die P+R-Anlagen am Stadtrand oder an den Zufahrtsachsen reduzieren möchte…)

Wäre es nicht für die Gemeinschaft und den Betreiber des öffentlichen Verkehrsnetzes interessanter, Personen, die lange Strecken mit dem Zug zurücklegen, kostenlosen Zugang zu den städtischen ÖV-Netzen anzubieten, anstatt in unmittelbarer Umgebung von Bahnhöfen in Stadtzentren P+R-Anlagen zu unterhalten, die oft sehr kostspielig sind (sowohl was die effektiven Kosten als auch die Opportunitätskosten betrifft)?

Gezieltes Auswählen der P+R-Benutzer

Grundsätzlich sind P+R-Anlagen vor allem für Benutzer aus bestimmten Gebietsteilen bestimmt, die nicht mit vertretbarem Aufwand mit einem zufriedenstellenden ÖV-Angebot versorgt werden können. P+R-Anlagen bieten solchen Benutzern eine Alternative zu einer vollständig mittels MIV zurückgelegten Fahrt.

In der Realität entspricht ein grosser Teil der P+R-Benutzer nicht diesem erwünschten Zielgruppenprofil. Um bestimmte unerwünschte Auswirkungen (z.B. die durch die P+R-Anlagen am Stadtrand entstehende Konkurrenzsituation zwischen den regionalen und den städtischen ÖV-Linien) zu beseitigen, die durch Benutzer hervorgerufen werden, die „unglücklicherweise“ ganz vom ÖV auf P+R umgestiegen sind, sollte man die Benutzung der verschiedenen P+R-Anlagen gezielt steuern. So könnte zum Beispiel, soweit dies möglich ist, der Erwerb eines P+R-Abonnements an bestimmte Bedingungen geknüpft werden (zum Beispiel Lage und Bedienung des Ausgangspunkts und/oder des Ziels der Fahrt mit ÖV), oder es könnten unterschiedliche Tarife für verschiedene Benutzer eingeführt werden, die nach dem Prinzip der Kostenwahrheit (gemeinhin als „Verursacherprinzip“ bezeichnet) festgelegt werden.

Empfehlungen bezüglich der Energieeffizienz der P+R-Anlagen

Um bei der Planung und Verwaltung der P+R-Anlagen den wichtigsten Parametern stärker Rechnung zu tragen, die entscheidend für deren Energiebilanz sind (dies sind vor allem die Auswirkung des P+R-Angebots auf die Wahl des Verkehrsmodus und der relative Standort der P+R-Anlage in Bezug auf ihr Quelle- und Ziel-Einzugsgebiet), sollten folgende Empfehlungen berücksichtigt werden, die sich aus der vorliegenden Studie ergeben:

Zur Verbesserung der Energiebilanz der P+R-Anlagen wäre es zweckmässig,

- **die kontraproduktiven Auswirkungen des P+R-Angebots,** d.h. das unerwünschte Wechseln des Verkehrsmodus, **durch bessere Ausrichtung auf die Zielgruppe zu vermindern**. Dazu ist es notwendig,
  - wirksame Massnahmen zur Verminderung des motorisierten Individualverkehrs in den der P+R-Anlage nachgelagerten Gebieten zu ergreifen;
  - für die Zugänglichkeit und Attraktivität der verschiedenen (Arten von) P+R-Anlagen zu sorgen (zum Beispiel durch eine kohärente Tarifgestaltung für alle – in Kombination oder einzeln genutzten – Elemente des ÖV-Angebots);
  - die Anstrengungen im Bereich der Bedienung der Räume vor und nach der P+R-Anlage durch öffentliche Verkehrsmittel fortzusetzen.
- **möglichst jene P+R-Anlagen zu fördern, deren Benutzung die mit öffentlichen Verkehrsmitteln zurückgelegten Strecken gegenüber den mit dem Privatauto zurückgelegten Strecken maximiert.** (Die vorliegende Studie ergab, dass P+R-Anlagen mit einem IV/ÖV-Verhältnis unter 1:3 – zum Beispiel 1:5 oder 1:10 – mit hoher Wahrscheinlichkeit eine positive Energiebilanz aufweisen.

Allgemein sollte die Verkehrspolitik danach trachten, die relative Attraktivität der einzelnen Elemente des Verkehrsangebots zu steuern, zu denen auch die diversen Arten von P+R-Anlagen gehören, um ein Verkehrsverhalten zu begünstigen, das in Einklang mit den verschiedenen angestrebten Zielen stehen soll. Eine der grössten Herausforderungen der Verkehrsplanung besteht somit darin, die einzelnen Elemente nicht als wechselseitige Konkurrenz zu betrachten, sondern vielmehr zu versuchen, Nutzen aus ihrer Komplementarität zu ziehen.

Aus der Analyse der wirtschaftlichen und finanziellen Aspekte der P+R-Anlagen ergibt sich in einem weiter gefassten Kontext als zusätzliche Empfehlung, dass die P+R-Anlagen Gegenstand einer separaten Buchhaltung sein sollten, um in Zukunft die tatsächlich mit einer P+R-Anlage verbundenen Einnahmen und Ausgaben besser erfassen zu können.

1. INTRODUCTION

Les parkings d'échange constituent aujourd'hui un outil auquel il est fréquemment fait appel, au service des politiques de déplacements dans les agglomérations suisses et étrangères et des exploitants de réseaux de transports collectifs.. Apparus pour la première fois aux Etats-Unis dans les années 1950, les parkings d'échange sont habituellement conçus pour accueillir les automobilistes "indésirables" stationnant de manière prolongée dans les centres-villes.

« Chassés » de ces centres-villes par l'intermédiaire d'une gestion « volontariste » de l'offre publique de stationnement (limitation de l'offre « longue durée », tarification dissuasive, etc.), ces automobilistes sont désormais « invités » à utiliser les parkings d'échange, afin d'accéder à leur lieu de destination grâce aux transports collectifs.

La principale motivation des villes et agglomérations se dotant de tels outils réside dans l'espoir d'endiguer, à défaut d'éradiquer, les nuisances chroniques engendrées par un trafic automobile congestionné et croissant, alors que les exploitants de réseaux cherchent, eux, à augmenter et à fidéliser leur clientèle.

Fig. 1.1/1.2 Au-delà des différents enjeux, des objectifs divers et des nombreux acteurs composant le contexte global du transport de personnes (cf. figures), les effets traditionnellement attendus par la mise en place de parkings d'échange sont ainsi les suivants:

- atténuer les effets de saturation du réseau routier aux heures de pointe, principalement sur les axes de pénétration en ville;
- privilégier le stationnement des habitants dans les centres urbains;
- améliorer l'accessibilité du centre-ville pour les visiteurs et les résidents, et ainsi …;
- … y garantir les conditions d'une activité économique florissante;
- renforcer globalement le rôle des transports publics et améliorer localement l'offre et/ou la demande des transports collectifs;
- libérer des espaces publics au centre-ville à réaffecter de manière plus conviviale, grâce à la suppression de places de parc.

Depuis le début des années 1990 et l'émergence de préoccupations plus attentives aux impacts des activités de l'Homme sur l'environnement, les parkings d'échange ont de plus progressivement hérité de l'étiquette « positifs pour l'environnement » dans l'esprit de beaucoup.

En effet, il paraît évident, a priori, que l'utilisation des parkings d'échange soit liée de manière bénéfique au respect de l'environnement, puisque qu'il en résulte une utilisation accrue des transports collectifs et une diminution du trafic individuel motorisé en ville.

À la réflexion cependant, le bilan environnemental de l'utilisation des parkings d'échange se révèle plus difficile à établir. Certains effets s'avèrent en effet moins bénéfiques, voire même franchement défavorables à l'environnement, comme, par exemple, l'incitation pour certains usagers à utiliser la voiture depuis l'origine du déplacement au lieu des transports collectifs.

Concrètement, les effets « réels » de la mise en place de politiques de stationnement en général, et des parkings d'échange en particulier, sur le comportement des usagers, et a

fortiori sur l'environnement, sont mal connus à l'heure actuelle. De même, les différents aspects financiers et économiques liés à la problématique des parkings d'échange s'avèrent peu documentés.

Dans ce contexte, et au travers du programme SuisseEnergie, l'Office fédéral de l'Energie, garant des engagements pris par la Suisse lors de la ratification de la convention et du protocole de Kyoto portant principalement sur une diminution généralisée des émissions de CO_2, a pour objectifs d'inciter et de soutenir l'utilisation rationnelle de l'énergie.

Différentes questions sans réponse au sujet des parkings d'échange sont apparues, parmi lesquelles il s'est avéré nécessaire de vérifier les différentes hypothèses[1] initiales suivantes:

- *les P+R contribuent à l'amélioration de l'efficience énergétique des transports en général;*
- *les P+R ne sont pas une mesure économiquement avantageuse pour accroître l'efficience énergétique des transports en général;*
- *en général, les P+R ne couvrent pas les coûts qui leur sont liés;*
- *le financement des P+R ne s'effectue pas selon le principe de la vérité des coûts (communément désigné "principe du pollueur - payeur"). Un subventionnement est nécessaire, financé indirectement par d'autres services fournis par les transports collectifs;*
- *il existe certaines conditions, par exemple liées aux caractéristiques du site, dont dépend la contribution plus ou moins bénéfique des P+R à l'accroissement de l'efficience énergétique des transports en général.*

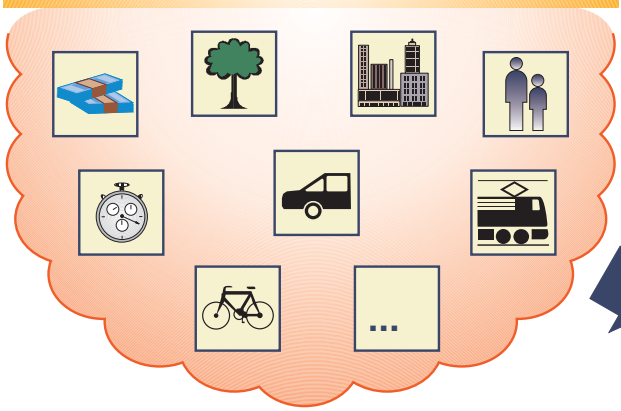
Fig. 1.3 Afin de disposer de plus amples connaissances sur la signification des parkings d'échange, principalement en matière d'efficience énergétique, ces institutions ont confié à Transitec Ingénieurs-Conseils SA, en collaboration avec Ernst Basler+Partner SA, le présent mandat de recherche, dont les buts visés sont les suivants:

- montrer les effets, positifs ou négatifs, des parkings d'échange sur l'efficience énergétique des systèmes de transports;
- esquisser des critères de choix de sites de parkings d'échange favorisant l'efficience énergétique ou, au cas contraire, mettre en évidence les critères défavorisant l'efficience énergétique;
- évaluer l'importance d'une « stratégie de parkings d'échange » dans une politique visant à accroître l'efficience énergétique de manière globale.

[1] Bundesamt für Energie et EnergieSchweiz/Marktbereich Mobilität (15.08.2002) *Die Energieeffizienz von P+R-Anlagen*, Ausschreibung einer Forschungsarbeit

Contexte de l'étude (1)

Le contexte global du transport de personnes



Des enjeux bien distincts

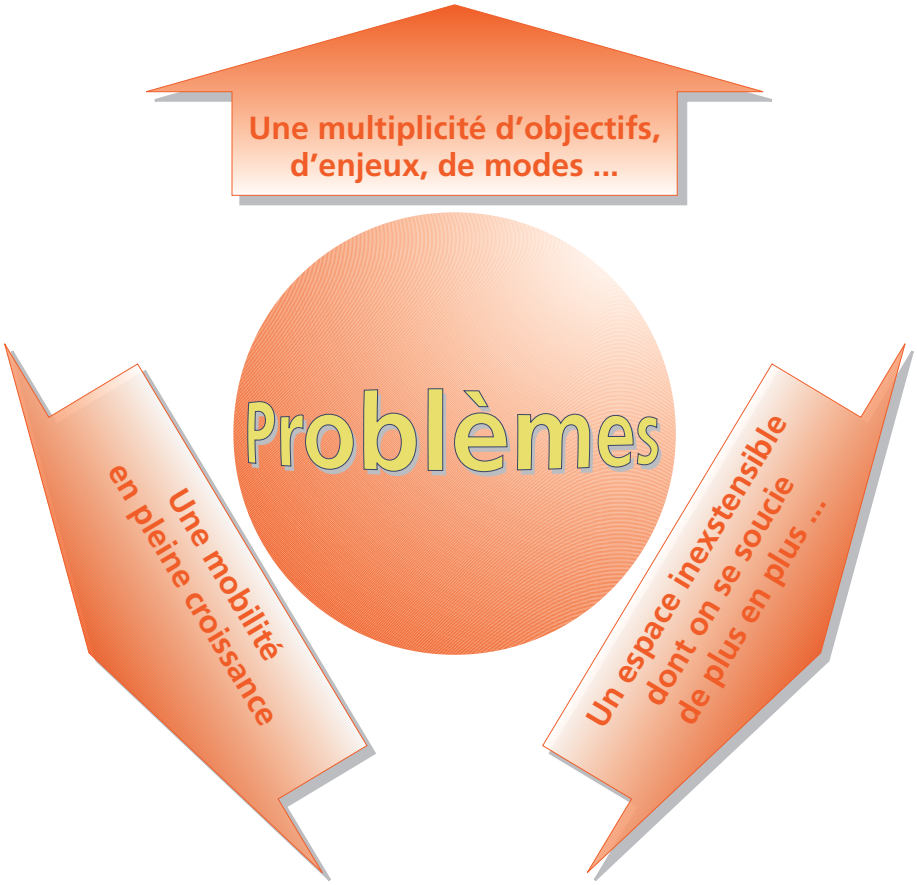
- au centre-ville
- en périphérie
- en milieu rural

Des modes de transport aux spécificités antagonistes

La voiture	Les TC	Les modes doux
+ souplesse	+ capacité	+ souplesse
+ rapidité	+ environnement	+ environnement
+ confort	− rentabilité	− distance
− taux d'occupation	− souplesse	− confort
− pollution	− rapidité	

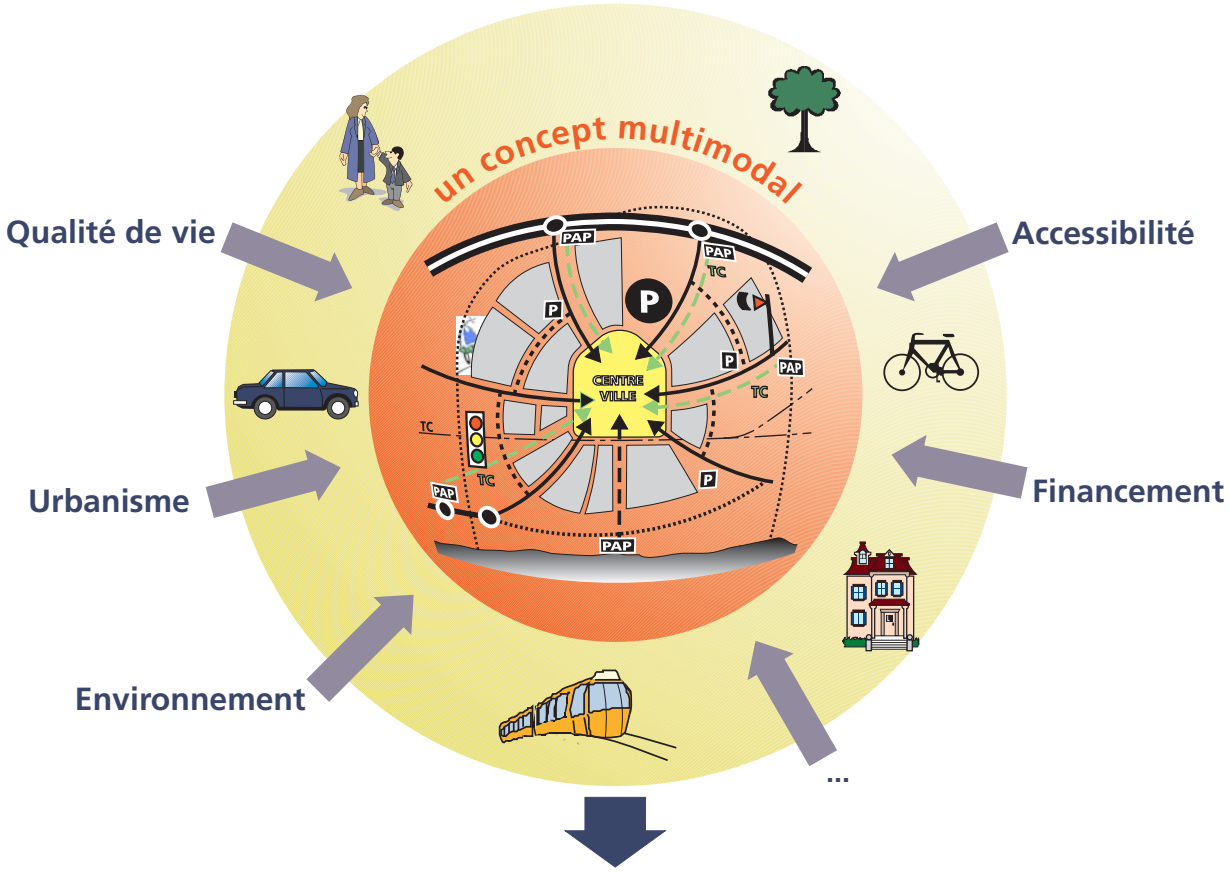
Une diversité d'objectifs

- pour l'usager (coût, souplesse temps-espace, ...)
- pour la collectivité (environnement, énergie, ...)
- pour l'exploitant TC (rentabilité, ...)

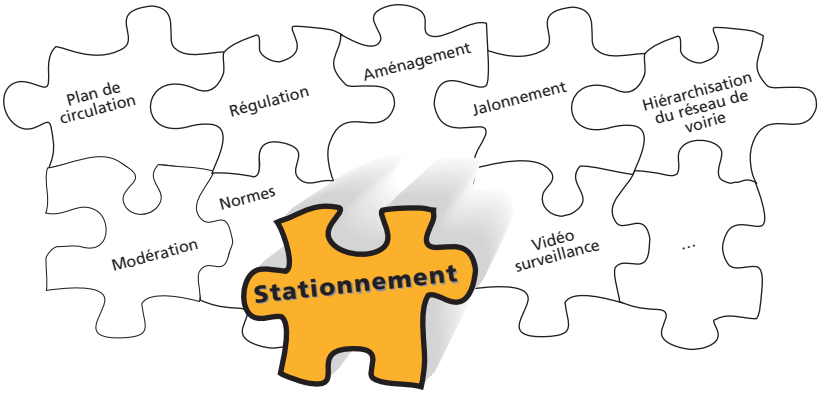


Contexte de l'étude (2)

Une politique des déplacements



Les outils à disposition



Les objectifs d'une politique de stationnement

- Equilibre entre modes de transport;
- Maintien de l'attractivité des centres urbains;
- Amélioration de la qualité des espaces publics;
- Contribution au maintien de la population dans les centres;
- Réduction des nuisances

Eléments de mise en œuvre

- Tarification - gestion
- Mise en place d'interfaces modales
- Maîtrise de l'occupation spatiale de la voirie
- Amélioration des performances TC

Buts de l'étude

Mise en place de P+R !

Concrètement, quels en sont les effets ?

société | **environnement** | **économie**

Particulièrement, sur le plan énergétique :

- Quels effets ?
- Quels facteurs de réussite ou d'échec ?
- Quels enseignements à tirer ?

Buts de l'étude

1. **Montrer les effets, positifs ou négatifs, des parkings d'échange sur l'efficience énergétique des systèmes de transports**

2. **Esquisser des critères de choix de sites de parkings d'échange favorisant l'efficience énergétique ou , au cas contraire, mettre en évidence les critères défavorisant l'efficience énergétique**

3. **Dans le cas où elle s'avère positive, évaluer l'importance d'une "stratégie P+R" dans une politique visant à accroître l'efficience énergétique de manière globale**

2. EFFICIENCE ENERGETIQUE DES P+R: PROBLEMATIQUE ET METHODOLOGIE

2.1 AVANT-PROPOS

Le présent mandat de recherche porte sur « l'efficience énergétique des P+R ». Les paragraphes suivants apportent quelques précisions utiles concernant l'objet et le champ exacts de cette étude, à commencer par la définition admise du sigle « P+R » lui-même.

2.2 P+R: DEFINITION ET TYPOLOGIE

2.2.1 Définition des P+R

Les P+R[2] sont les parkings relais conçus de manière à favoriser le transfert modal entre la voiture particulière et les transports collectifs terrestres (bus, tram, train, etc.).

Cette définition des P+R inclut notamment les installations fréquemment désignées en Suisse par les deux appellations suivantes: « Park+Ride » et « Park+Rail ».

Fig. 2.1 La figure suivante situe les P+R parmi les différentes interfaces modales offrant au moins un type de transfert entre un mode de transport individuel un mode de transport collectif.

2.2.2 Typologie des P+R

Fig. 2.2 Sur la base d'une analyse « fonctionnelle » sommaire de différents parkings d'échange existants, les quatre principaux types de P+R suivants ont été définis:

- les **P+R de gare principale de centre-ville**, offrant notamment des relations ferroviaires de type « Intercity » ou « Interrégio » en Suisse;
- les **P+R de périphérie urbaine**, situés en couronne de centres-villes, en amont de la zone densément urbanisée. Ces P+R sont liés au réseau urbain des transports collectifs;
- les **P+R de couloir d'approche** semi-urbain ou rural, localisés le long des réseaux régionaux de transports collectifs (par exemple, de type « RER » en Suisse), au-delà des agglomérations urbaines;
- Ann. 1 les **P+R d'accès à certaines stations touristiques** ou à certaines manifestations temporaires. (De par sa problématique particulière et distincte, ce type de P+R n'a pas été pris en considération dans la présente étude; cf. annexe.)

Cette typologie fonctionnelle des P+R a avant tout permis d'orienter les différentes analyses menées dans le cadre de ce mandat. En effet, les changements du comportement de mobilité induits par les P+R peuvent différer selon le type d'installation considéré.

[2] Par souci de commodité, les deux termes « P+R » et « parking d'échange » sont employés sans distinction dans le cadre de cette étude. A noter que cette définition des P+R contient, au delà des aspects matériels du parking, l'ensemble des services qui lui sont liés (tarification, desserte des transports publics, etc.).

Typologie des interfaces modales (transport de personnes)

Transfert		TI			TC		
		Marche	2-roues	VP	Bus/Tram	Train	Bateau/ avion
TI	Marche		• parking 2-roues • n'importe où ...	• parking • P+M	• arrêt bus/tram	• gare	
TI	2-roues	• parking 2-roues • n'importe où ...		• P+Bike	• B+R • Parking 2-roues arrêt bus/tram	• Parking 2-roues gare	
TI	VP	• parking • P+M	• P+Bike		• **P+Ride** • Parking desservis • Location arrêt bus	• **P+Rail** • Parking gare • Location gare	
TC	Bus/ Tram	• arrêt bus/tram	• B+R • Parking 2-roues arrêt bus/tram	• **P+Ride** • Parking desservis • Location arrêt bus/tram	• station bus/tram (> 1 ligne)	• Gare desservie	
TC	Train	• gare	• Parking 2-roues gare	• **P+Rail** • Parking gare • Location gare	• Gare desservie	• Gare (> 1 ligne)	
TC	Bateau/ avion						

NB : Seules les interfaces entre 2 modes sont représentées

Terminologie admise

Parkings
déf. : emplacements prévus pour le stationnement des VP

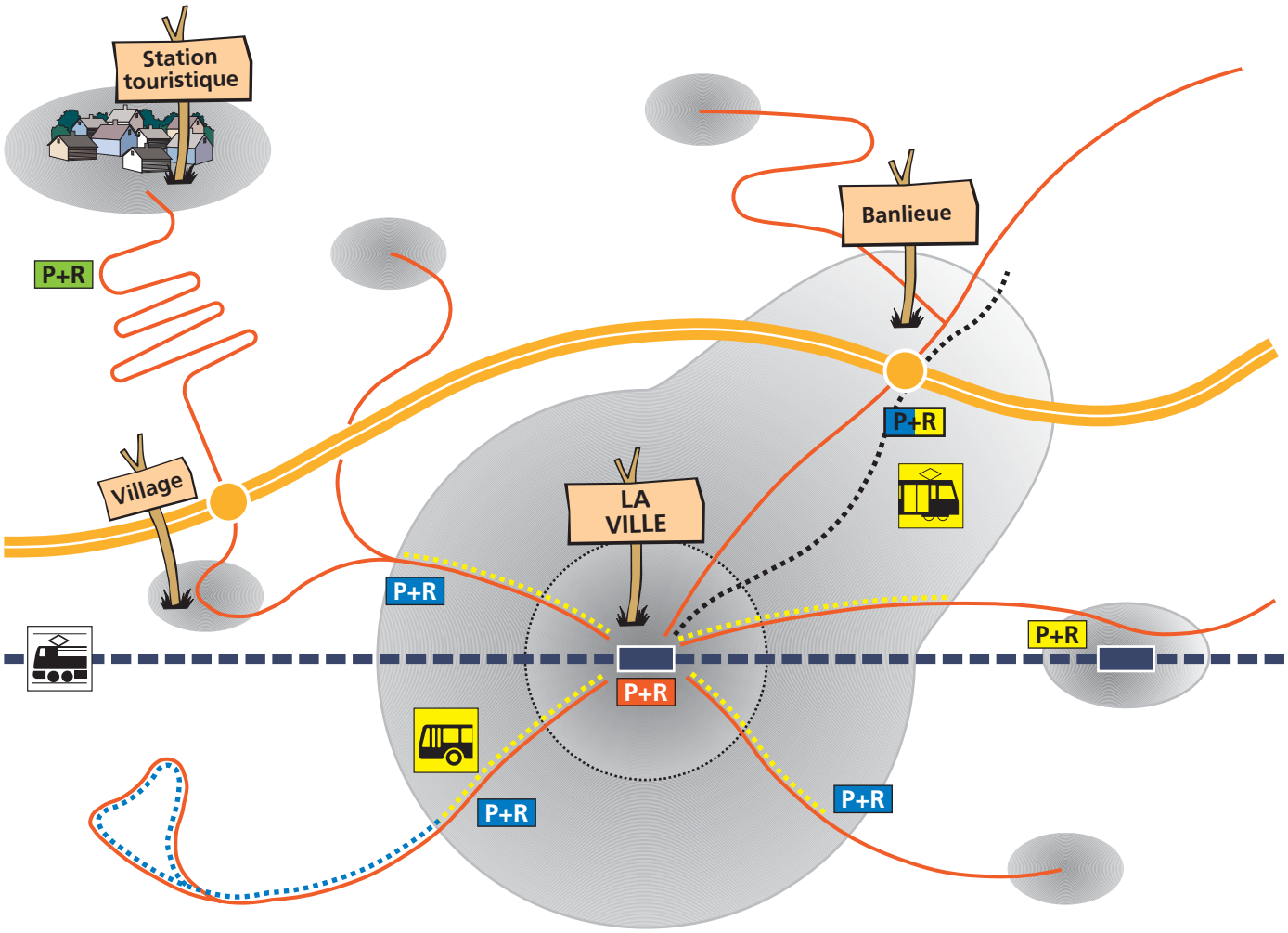
Parkings Relais (sens large)
déf. : parking d'échange, dont la localisation aux abords d'un ou plusieurs réseau(x) TC permet un transfert modal

P+Ride
P+Rail

P+R (= Park & Ride et Park & Rail)
déf. : parking relais conçus de manière à favoriser le transfert modal entre la voiture particulière et les transports collectifs terrestres (bus, tram, train)

Les P+R font l'objet de cette étude

Typologie fonctionnelle des P+R



Système de transport

Transport individuel

Réseau TI national

Réseau TI principal

Transport collectif

site propre
- urbain
- régional / interregional

site banal
- urbain
- régional

4 types de P+R

Localisation habituelle	Echange de la voiture particulière	
P+R ... couloirs d'approche semi-urbain / rural	sur le réseau TC urbain/interrégional	–> accès à la ville
P+R ... périphérie urbaine	sur le réseau TC urbain	–> accès au centre-ville
P+R ... gare de centre-ville	sur le réseau TC interrégional	–> accés à d'autres villes
P+R ... accès à certaines stations touristiques	sur les TC de la station	–> accès à la station

2.3 EFFICIENCE ENERGETIQUE ET RAPPORT COUT-EFFICACITE DES P+R: DEFINITIONS ET METHODOLOGIE

2.3.1 Efficience énergétique d'un P+R

Fig. 2.3 Se poser la question de l'efficience énergétique d'un P+R revient à se demander:

- dans quelle mesure le bilan énergétique d'un P+R est-il positif? Autrement dit, à mobilité égale, de combien un P+R permet-il de réduire la consommation d'énergie globale liée au transport de personnes? (Il est évident que si un P+R venait à présenter un bilan énergétique négatif, il ne saurait être question d'*efficience* à son propos…)
- quels sont les facteurs déterminants qui influencent ce bilan énergétique?
- et, le cas échéant, quels types de P+R faut-il favoriser pour améliorer, même modestement, l'efficience énergétique des déplacements en général?

Au vu essentiellement des hypothèses préalables que cette étude a pour but de vérifier (cf. introduction), l'analyse du bilan énergétique d'un P+R doit s'accompagner d'une analyse approfondie des coûts et investissements qui lui sont liés. En particulier, la question suivante se pose dans la foulée:

- quel est le prix à payer pour un P+R énergétiquement efficient?

Ces deux aspects - énergie et économie - sont contenus dans la notion du *rapport coût-efficacité d'un P+R*. L'importance tout à fait centrale de ce rapport justifie qu'il serve de fil conducteur pour l'ensemble de la présente étude. Cette notion est définie de manière détaillée au point suivant.

2.3.2 Rapport coût-efficacité d'un P+R

Tel qu'admis dans le cadre de cette étude, **le rapport coût-efficacité d'un P+R définit le rapport entre la variation de l'énergie consommée qu'il engendre** (bilan énergétique) **et le bilan des charges et produits lié à ce même P+R** (bilan économique).

Concrètement, dans le cas d'un P+R donné, il conviendrait idéalement de considérer la consommation d'énergie et le coût:

- de sa mise en place (planification, construction, …);
- de son maintien en service (exploitation, entretien, réparations, …);
- de son utilisation (déplacements générés);
- du changement d'affectation du site et des installations, lors de son retrait (démolition, …).

Dans le cadre de cette étude, une attention différenciée est portée à ces différents points.

Fig. 2.3 En ce qui concerne d'une part la consommation énergétique, seuls les principaux éléments liés à l'utilisation du P+R seront analysés. Ce choix se justifie par le fait qu'il s'agit certainement du point dont l'ampleur des effets potentiels présente le plus d'inconnues et sur lequel il est le plus difficile d'influer, une fois le P+R réalisé. En outre, les effets de l'utilisation d'un P+R se développent sur la durée de vie entière du P+R, au contraire de sa mise en place et de son changement d'affectation. Enfin, dans la majorité des cas, la consommation énergétique liée au maintien en service du parking d'échange est sans doute négligeable, en comparaison de l'énergie consommée lors de son utilisation.

La méthodologie adoptée dans le but de quantifier le bilan énergétique d'un P+R, à savoir de mesurer la différence - ou la variation - entre l'énergie consommée avec et sans P+R est décrite au point 2.3.4 ci-dessous.

Illustré sur la figure suivante, le système considéré pour ce faire comprend l'ensemble des déplacements effectivement réalisés par les utilisateurs du P+R, ainsi que les trajets[3] qu'ils effectueraient pour relier, par une chaîne de déplacement forcément différente, l'origine et la destination qui sont les leurs[4].

D'autre part, en ce qui concerne les investissements et les coûts liés à la mise à disposition des P+R, il s'agira avant tout de prendre en compte les éléments de mise en place, du maintien en service et de l'utilisation des P+R considérés.

---

[3] L'acceptation admise dans ce rapport pour le terme "trajet" désigne en principe tout ou partie d'un déplacement effectué avec un même mode. Aussi, un déplacement peut-il être décomposé en deux trajets, si deux modes différents sont utilisés pour le réaliser.

[4] La figure 2.3 permet d'introduire les désignations suivantes, utilisées tout au long du présent rapport:

X: lieu d'origine du déplacement effectué par un utilisateur du P+R Y;

Y: P+R utilisé pour le transfert modal (à l'intersection des deux trajets principaux effectués en TI et en TC);

Z: lieu de destination du déplacement effectué par un utilisateur du P+R Y.

Efficience et rapport efficacité-coût d'un P+R

Efficience énergétique d'un P+R …

=> Dans quelle mesure le bilan énergétique global lié à l'utilisation de ce P+R est-il positif ?

=> Quel est le coût global de l'efficience énergétique d'un P+R ?

Rapport coût-efficacité du P+R "Y"

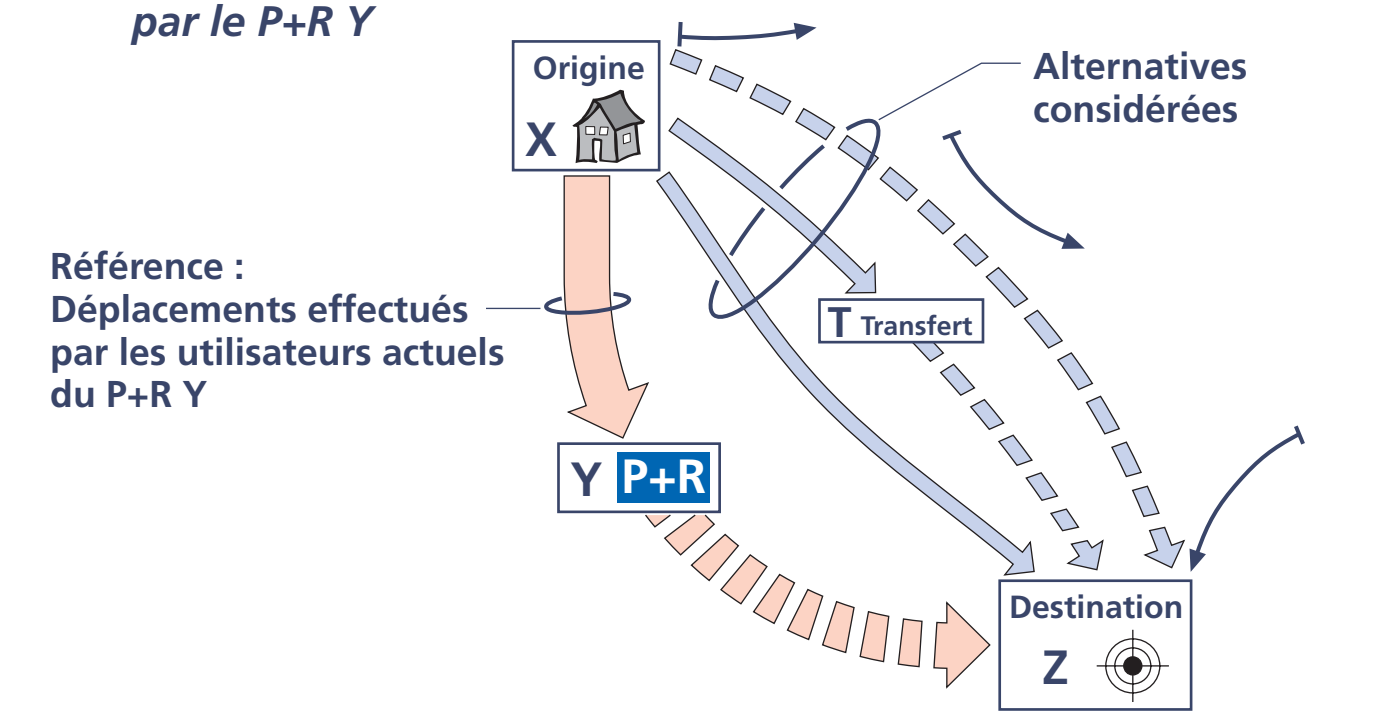
$$CE_y = \frac{\Delta C_y}{I_y} = \frac{\text{Variation de la consommation énergétique engendrée par l'utilisation du P+R Y}}{\text{Investissements et coûts liés au P+R Y}}$$

Analyse du bilan énergétique

Analyse économique et financière

Système considéré pour le bilan énergétique

=> *Modifications du comportement de mobilité engendrées par le P+R Y*



Déplacements effectifs (actuels, observés au moment de l'enquête)

Déplacements sans P+R (recensés d'après enquête)

transports individuels (TI) — transports collectifs (TC) — TI — TC — TI / TC

Avec P+R Y — Sans P+R Y

Bilan énergétique

NB :
La situation illustrée et les termes "origine" et "destination" correspondent au déplacement "aller".

2.3.3 Délimitation du champ de l'étude

Fig. 2.4 De même que les objectifs qui sous-tendent la conception de P+R sont multiples (décongestion du réseau urbain aux heures de pointe, utilisation plus intéressante de l'offre de stationnement et gains d'espace public au centre-ville, etc.), les effets des parkings d'échange sont nombreux et divers, ne serait-ce que les impacts ayant trait aux problématiques énergétique et environnementale ou économique.

Qui et quoi inclure dans les bilans énergétique et économique à établir? Pour l'analyse de chaque P+R considéré, l'optique choisie dans le cadre de la présente étude consiste à délimiter le champ d'étude de manière à prendre en compte, autant que possible, l'ensemble des éléments déterminants, directs et quantifiables, dans le but notamment de rendre comparable les résultats obtenus pour les différents P+R considérés.

Au sujet du bilan énergétique…

Fig. 2.4 Du point de vue des impacts environnementaux des P+R, et notamment en matière de consommation énergétique, on distingue principalement les deux types d'effets suivants:

- les **effets directement liés à l'utilisation des P+R** (ou *effets directs*), engendrés par le (changement de) comportement de mobilité des utilisateurs de P+R;
- les **effets indirects**, induits par l'ensemble des usagers en déplacement sur le périmètre d'influence du P+R (y. c. et en particulier par les non-utilisateurs de P+R).

À titre illustratif, quelques-uns des effets indirects envisageables (et imputables en second plan aux P+R) sont énumérés ci-dessous sous la forme d'hypothèses:

- la mise en place de parkings d'échange engendre, pour les non-utilisateurs motorisés, une amélioration des conditions de circulation en aval des P+R. Cette réduction locale du trafic a pour effet de modifier le régime des flux, qui était auparavant saturé (arrêts et accélérations successifs) et qui désormais, permet un écoulement plus fluide des véhicules subsistants, grâce à une libération de capacité du réseau routier (notamment aux heures de pointe): ***effet énergétique a priori positif***;
- les places de parc situées au centre-ville étaient auparavant essentiellement utilisées pour du stationnement de longue durée (pendulaires fixes). Aujourd'hui, après la mise en place de parkings d'échanges en dehors du centre-ville, ces mêmes places génèrent un nombre plus important de déplacements motorisés (stationnement de courte durée, lié à des activités telles que visites, achats, etc.): ***effet énergétique a priori négatif***.

Indépendamment de la difficulté - voire de l'impossibilité - de les mesurer individuellement, ces effets indirects n'ont *pas* été quantifiés dans le bilan énergétique des P+R considérés.

Ann. 2 Les hypothèses formulées ci-dessus au sujet des effets indirects permettent cependant de souligner l'importance des mesures complémentaires (ou mesures d'accompagnement) à prendre en parallèle à la mise en place de P+R, dont par exemple:

- la mise en oeuvre d'une politique de stationnement cohérente dans les centres-villes (quelle capacité de stationnement maintenir? quelle gestion des places de parc? etc.);
- la mise en œuvre d'outils permettant de maîtriser et de contrôler l'accès aux centres urbains (cf. annexe).

En résumé, **le champ d'étude retenu pour l'analyse du bilan énergétique des P+R considérés est délimité** comme suit:

- parmi les nombreux objectifs liés de près ou de loin aux P+R, seuls sont examinés ici **les objectifs** ayant trait aux aspects **"consommation énergétique de la mobilité"**;
- parmi les multiples effets imputables à des degrés divers aux P+R, seuls sont considérés **les effets directs,** soit les variations d'énergie consommée induites par le changement du comportement de mobilité des utilisateurs de parkings d'échange.

Il convient de souligner ici que **tout enseignement tiré de la présente étude ne saurait dépasser ce champ d'étude**, forcément partiel par rapport à une évaluation globale de **l'utilité et de l'utilisation des P+R** .

Champ de l'étude

Différents objectifs visés par la politique des déplacements (...et par les P+R)

Société | **Economie** | **Environnement**

Par exemple :

Espaces publics / Accessibilité / Satisfaction des besoins / Energie / Pollution / Rentabilité / ...

Politique des déplacements

Offre de transport

P+R

Etude = Analyse des P+R sous l'angle de quelques objectifs particuliers

Energie / Pollution / Rentabilité

Ensemble des usagers

- ***Décongestion*** *(partielle)* ***du réseau urbain***
- ***Induction de trafic supplémentaire***
  ~ politique de stationnement au centre-ville
  ~ capacité libérée du réseau
- ...

Effets indirects des P+R (pas pris en compte)

Utilisateurs de P+R

- ***Modifications du comportement de mobilité***

+ / −

Effets directs des P+R = CHAMP D'ETUDE

2.3.4 Bilan énergétique d'un P+R: méthodologie

Fig. 2.3 Afin de dresser le bilan énergétique d'un P+R, c'est-à-dire de quantifier la variation de la consommation énergétique engendrée par son utilisation, il convient de mesurer l'écart entre les deux valeurs suivantes:

- la quantité d'énergie consommée par les utilisateurs du P+R pour relier l'origine et la destination de leur déplacement actuel (avec transfert modal sur le P+R);
- la quantité d'énergie consommée par ces mêmes utilisateurs pour relier la même origine et la même destination, mais en effectuant une chaîne de déplacement alternative, *sans P+R*.

En considérant un P+R donné, la première valeur correspond à l'énergie consommée par les déplacements effectivement réalisés par l'ensemble des utilisateurs qui le fréquentent. Dans ce cas, et de manière schématique, il "suffit", sur la base d'une observation du comportement de mobilité des utilisateurs:

- d'évaluer les distances parcourues en voiture particulière entre l'origine du déplacement des utilisateurs et le P+R considéré;
- d'évaluer les distances parcourues en transport collectif sur le second trajet, à savoir entre le P+R et la destination de leur déplacement;
- de "transformer" ces distances (ou prestations kilométriques) en unité de consommation énergétique, à l'aide de coefficients spécifiques aux différents modes de transport utilisés.

Pour le même P+R, la détermination de la seconde valeur nécessaire pour établir le bilan énergétique présente un degré de complexité plus important, dans la mesure où:

- les comportements alternatifs de mobilité correspondent à des chaînes de déplacement qui ne sont pas uniformes (utilisation d'un seul mode pour la totalité du déplacement ou de plusieurs modes successifs avec transfert(s));
- les déplacements à considérer dans ce cas ne sont pas observables concrètement. En effet, ces comportements alternatifs de mobilité sont "fictifs" ou "anciens", selon le type d'enquête et de mesure choisi[5].

Ann. 3 Sans entrer ici dans le détail des différentes méthodes qui lui sont sous-jacentes (cf. annexe), la mesure du bilan énergétique d'un P+R nécessite ainsi de disposer, outre les données de base concernant le P+R lui-même (éléments "classiques" d'offre et de demande,

---

[5] Pour établir le bilan énergétique d'un P+R, deux types de mesure sont en effet envisageables, correspondant chacun à une méthode d'enquête différente. Illustrées sur l'Annexe 3, ces deux méthodes consistent à comparer une première situation effective actuelle avec une situation effective antérieure, respectivement avec une situation actuelle, mais fictive. Ces deux méthodes se différencient, au niveau des enquêtes à réaliser, principalement par le type de questions faisant référence à la seconde situation de référence. De manière caricaturale, cette distinction entre ces deux méthodes (et donc entre les deux types de mesures correspondantes) peut être illustrée par l'exemple suivant:

" *Quel comportement de mobilité aviez-vous avant que ce P+R n'existe ?* " → Mesure de type I

" *Quel comportement de mobilité auriez-vous si ce P+R n'existait pas ?* " → Mesure de type II

Il n'y a pas lieu de discuter ici plus avant des différents avantages et inconvénients liés au choix de chacune de ces méthodes. Mais d'une manière générale, la méthode de type II a été favorisée dans le cadre de cette étude, principalement en raison de son applicabilité possible à tous les P+R (sans considération notamment de "l'âge" des P+R) et en faveur de la minimisation des "pertes inutiles" qu'elle permet, lors de la constitution des échantillons, au moment du dépouillement des enquêtes.

utiles à la description et à la compréhension locale du fonctionnement de cette infrastructure de transport), d'un ensemble de données quantifiées sur:

- le changement du comportement de mobilité des utilisateurs du P+R, engendré par ce dernier;
- les réseaux de transport sollicités par ces mêmes utilisateurs;
- les coefficients spécifiques de consommation énergétique liés à l'utilisation de ces réseaux de transport par les utilisateurs de P+R.

Tout d'abord, la collecte d'informations ayant trait au comportement de mobilité des utilisateurs d'un P+R nécessite la réalisation d'une enquête détaillée auprès de ces derniers, qui permette de retracer de la manière la plus précise possible l'ensemble des chaînes de déplacement "avec P+R"et "sans P+R" (lieux géographiques du départ et de l'arrivée de chaque trajet[6], ainsi que mode utilisé pour chaque trajet). Concrètement, de telles enquêtes ont été menées sur la base d'un questionnaire distribué au plus grand nombre possible d'utilisateurs du P+R en question durant une journée ouvrable moyenne[7].

La connaissance des réseaux de transport permet ensuite, à partir des données géographiques issues de l'enquête par questionnaire, de déterminer les distances parcourues pour les différents trajets effectués par eux et ainsi de quantifier les prestations kilométriques de chacun des modes de transport liés à l'utilisation du P+R considéré (ou sans ce dernier, dans le cas des chaînes de déplacement "sans P+R"). Dans les faits, la précision des données relatives aux prestations kilométriques effectuées sur les différents réseaux de transport est conditionnée par la nécessité de systématiser les opérations de traitement des données issues des enquêtes[8].

Enfin, les coefficients spécifiques de consommation énergétique – exprimés, par exemple, en kilowattheure par kilomètre parcouru par personne ou par véhicule – permettent de transformer les prestations kilométriques déterminées ci-avant en unité de consommation énergétique. Concrètement, si ces coefficients pour les modes du transport individuel motorisé sont aisément accessibles[9], la recherche de tels facteurs s'est avérée plus délicate au sujet des différents modes de transports collectifs (bus, trolleybus, train régional, Intercity,

---

[6] Pour ce faire, les indications des lieux d'origine (X), de destination (Z) et de transfert (T) des différents déplacements ont été géoréférencés à l'aide des NPA.

[7] Dans la limite du possible, les jours d'enquête ont été choisis de manière représentative, c'est-à-dire en dehors des périodes de vacances scolaire, de jours fériés, etc.

[8] À ce propos, si des outils informatiques courants permettent de mesurer rapidement et de manière suffisamment précise les distances sur le réseau routier (l'entreprise MicroGis SA, de St-Sulpice, a réalisé la plupart des calculs des distances routières, sur la base du réseau digitalisé de la société Navtech et d'un logiciel de routing, en tenant compte des temps de parcours minimum de chaque trajet), il n'en va pas de même pour celles qui sont parcourues sur le réseau ferré (et le réseau des transports collectifs en général), qui ont, elles, été mesurées manuellement.

[9] Les coefficients utilisés dans le cadre de la présente étude sont issus du manuel informatisé des coefficients d'émission du trafic de l'Office fédéral de l'environnement, des forêts et du paysage: OFEFP (1996) *MICET 1.2E3*.

NB: Dans le cas des véhicules légers – parc automobile national moyen, la transformation des prestations kilométriques selon MICET résulte d'une fonction affine, composée d'un facteur linéaire par kilomètre parcouru et d'une constante additionnelle par départ, tenant compte de la surémission du moteur froid.

L'énergie nécessitée pour effectuer les trajets en modes doux (marche à pied ou vélo) n'a pas été considérée. L'énergie liée aux éventuels trajets réalisés par les utilisateurs de P+R en dehors du système considéré pour le bilan énergétique entre les deux déplacements "aller" et "retour" (y.c. "last mile"), n'a pas non plus été évaluée.

etc.). En effet, pour ces derniers, l'augmentation de la consommation d'énergie imputable à chaque passager supplémentaire est plus difficile à évaluer avec précision.

À ce propos, il est nécessaire de vérifier si la mise en place du P+R considéré s'est accompagnée d'un renforcement de l'offre des transports collectifs[10], auquel cas, les effets du P+R sur la consommation énergétique de ces derniers ne seraient certainement pas proportionnels au nombre de passagers transportés (et donc encore moins au nombre d'utilisateurs du P+R). On assisterait alors à des effets de sauts ("Sprungeffekte"), qui rendraient encore plus difficile la quantification de l'énergie consommée par les utilisateurs de P+R[11].

Indépendamment du renforcement ou non de l'offre TC, il est nécessaire d'admettre un certain nombre d'autres hypothèses, (notamment à propos du taux d'occupation moyen des véhicules susceptibles d'être empruntés par les utilisateurs des P+R) afin d'aboutir à l'énergie consommée qu'engendrent les utilisateurs de P+R lors les différents trajets effectués en transport collectif, avec et sans P+R[12].

---

[10] Mis à part sur un P+R de la périphérie urbaine de Lausanne, aucun renforcement de l'offre TC n'a été constaté pour les différents P+R analysés dans le cadre de ce mandat.

[11] À titre d'illustration de la problématique, une ligne TC desservant un P+R peut avoir été renforcée pour plusieurs raisons simultanées (volonté politique, augmentation de la demande ailleurs sur la ligne, etc.). Bien que ces raisons soient multiples, le renforcement, lui, est unique, et il correspond à un accroissement de la consommation énergétique unique lui aussi. Afin d'estimer la variation des dépenses énergétiques engendrée par l'utilisation du P+R, il serait ainsi nécessaire d'évaluer l'importance relative du renforcement de la desserte du parking d'échange, par rapport à l'ensemble des autres usagers ayant justifié (ou bénéficiant de) cette meilleure desserte. (Cela reviendrait ainsi à filtrer les effets *directs* parmi l'ensemble des effets produits.)

[12] Initialement basés sur les plus récentes valeurs dont dispose le bureau Infras, de Zurich, les coefficients admis à ce propos dans la présente étude sont basés sur l'hypothèse que l'énergie nécessaire au déplacement d'un véhicule TC est proportionnelle à la masse déplacée (véhicule à vide + passagers). Le taux d'occupation moyen des différents modes TC a été admis à 75% durant les périodes de pointe (qui coïncident avec l'utilisation principale des P+R analysés).

2.3.5 Bilan économique d'un P+R: méthodologie

Le bilan économique d'un P+R est appréhendé sous la forme d'un compte d'exploitation qui permet, grâce à la mise en relation des charges et des produits qui lui sont liés, de définir son taux de couverture des frais.

Pour un P+R donné, l'élaboration d'un tel compte d'exploitation nécessite de disposer avant tout des données de base comptables contenues dans le tableau ci-dessous.

Investissements effectués	**Charges (d'exploitation)**	**Produits (d'exploitation)**
• Frais de construction • Date des investissements • Période d'amortissement • Indications concernant les investissements prévus	• Frais de personnel • Frais d'achat de matériel • Entretien et réparations • Frais de location • Frais de marketing • Charge d'intérêt sur le capital engagé • Amortissements (calculés sur la base des frais d'investissement et de la durée d'amortissement) • Frais de gestion • Autres charges	• Produit locatif, subdivisé en - utilisateurs journaliers - locataires au mois - locataires à l'année • Autres produits d'exploitation

Tableau 2.1 Eléments d'un compte d'exploitation

L'approche "commerciale" qui sous-tend la mise en évidence de tels comptes d'exploitation permet de distinguer de manière fidèle les différents postes comptables, comme les frais d'achat du bien-fonds, la rémunération du capital engagé, les correctifs de valeurs ou les aspects liés aux amortissements.

Afin de prendre en compte de manière différenciée les charges et produits liés à la mise en place du P+R, à son maintien en service et à son utilisation, plusieurs comptes d'exploitation ont été établis pour chaque P+R considéré.

Les trois types de calculs suivants ont été retenus:

- **Couverture des frais <u>compte tenu</u> des frais d'achat du bien-fonds**
  Les frais liés à l'utilisation du bien-fonds ont été pris en compte dans l'esprit d'une comptabilité commerciale globale.

- **Couverture des frais <u>sans</u> les frais d'achat du bien-fonds**
  Etant donné que l'utilisation du bien-fonds n'est facturée aux exploitants que dans de rares cas (généralement pour des surfaces non construites, sans autre affectation), une variante n'incluant pas les frais d'achat du bien-fonds a également été calculée.

- **Couverture des frais compte tenu des frais d'achat du bien-fonds et du manque à gagner que peut représenter l'utilisation des P+R pour une partie des transports publics**
  À titre de complément de l'analyse économique, le taux de couverture des frais a été évalué, dans une troisième variante, en tenant compte du manque à gagner que peut représenter l'utilisation des P+R pour une partie des transports publics.

Pour chacun de ces cas de figure, le taux de couverture des frais a été calculé sur la base du degré d'utilisation moyen actuel des P+R (ou taux d'occupation moyen). De manière à mettre en évidence le caractère déterminant ou non de ce degré d'utilisation, le taux de couverture des frais des différents P+R considérés a fait l'objet d'une analyse de sensibilité, basée sur les hypothèses d'un degré d'utilisation plus élevé, respectivement plus faible que la moyenne constatée actuellement.

D'une manière générale, l'appréciation des différents produits et charges doit également permettre d'apporter certains éléments de clarification au sujet des principes de tarification appliqués, ainsi que des modes de financement et d'exploitation des P+R (financement préalable, couverture des déficits, subventions croisées, etc.).

2.4 RAPPORT COUT-EFFICACITE DES P+R: TERRAIN D'ETUDE NOUVEAU

2.4.1 Traditionnel: les P+R comme instruments d'une politique des transports

Comme il est mentionné en introduction, les P+R sont avant tout un outil (parmi d'autres) de la mise en oeuvre d'une politique des déplacements au sein d'une ville ou d'une agglomération.

La problématique habituelle des P+R est généralement liée aux principaux moteurs et enjeux locaux ayant justifiés leur mise en place, à savoir les effets obtenus en matière:

- de désencombrement des axes de pénétration en ville (particulièrement aux heures de pointe);
- d'amélioration des conditions d'accessibilité et de stationnement pour les résidents et les visiteurs;
- de récupération d'espace public;
- de progression du rôle joué par les transports collectifs urbains;
- etc.

Au niveau des P+R eux-mêmes, les principaux indicateurs desquels on se soucie généralement sont liés à l'occupation des places offertes, à la satisfaction des utilisateurs (confort, sécurité, etc.), aux raisons de la non-utilisation des P+R, etc.

2.4.2 Nouveau: les P+R sous l'angle de l'efficience énergétique et du rapport coût-efficacité

Fig. 2.5 L'approche particulière adoptée pour la présente étude dépasse le cadre des préoccupations habituellement liées aux P+R, telles qu'esquissées ci avant .

Outre les données de base « traditionnelles » (données générales, telles que localisation, desserte des transports collectifs, capacité, tarification, etc.), nécessaires avant tout dans le but de cerner au mieux le contexte local et les principaux facteurs susceptibles d'influencer peut-être le bilan énergétique des différents types de P+R, il est indispensable, pour établir le rapport efficacité-coût d'un parking d'échange en exploitation, de disposer des données spécifiques concernant:

- le comportement des utilisateurs des P+R (et plus particulièrement, le changement du comportement de mobilité engendré par l'utilisation des parkings d'échange);
- le financement et les différentes charges et produits liés aux P+R.

Ann. 4 Dressé en phase préliminaire de cette étude et présenté en annexe, l'inventaire succinct des données existantes au sujet des P+R actuellement en service a permis de mettre en évidence la rareté des éléments chiffrés nécessaires concrètement pour mener à bien l'analyse de leur efficience énergétique et du rapport efficacité-coût qu'ils présentent. En effet, dans l'immense majorité des P+R approchés, aucune de ces données très spécifiques n'était disponible de manière suffisamment détaillée.

Ce constat s'explique essentiellement par le fait que de telles données requièrent des investigations complexes, qui ne relèvent généralement pas des préoccupations premières de l'exploitant d'un parking d'échange.

Approche proposée

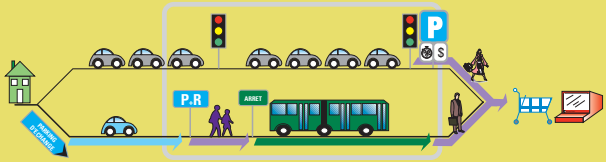
Les P+R en général

Planification actuelle des P+R

Objectifs (classiques)

- désengorgement des centre-villes
- récupération d'espace public
- ...

Critères fonctionnels et de faisabilité technique/politique



–> Contexte politique
–> disponibilité de terrains
–> configuration du réseau
–> urbanisation
–> ...

Le bon fonctionnement des P+R dépend surtout des mesures mises en œuvre au centre-ville

Conclusions ? Interdépendances ?

Les P+R dans l'optique de la présente étude

Evaluation selon des critères "énergie" / "économie"

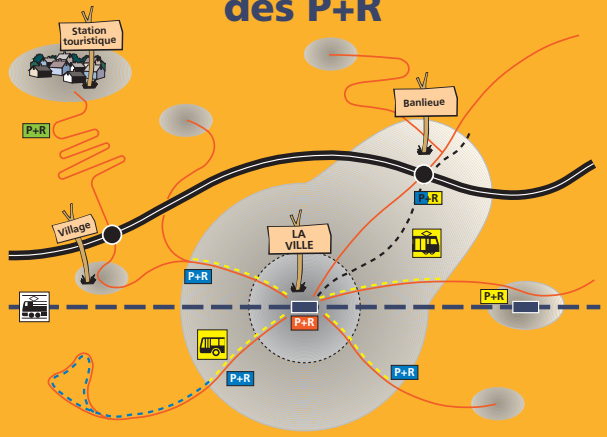
Objectifs spécifiques

- minimiser la consommation d'énergie liée à la mobilité quotidienne
- optimiser le rapport coût-efficacité du système de transport

Indicateurs déterminants ?

Effet des P+R sur
- le choix modal…
- les prestations effectuées en TI, TC…
- subventions du système de transport
- …

En fonction de la typologie des P+R



–> contexte local
–> réseau de transport existant
–> ...

=> Test sur quelques sites précis et comparaison des indicateurs avant et après le P+R

Enseignements ?

–> Quels sont les critères qui influencent l'efficience énergétique et le rapport coût-efficacité ?

2.5 DEMARCHE D'ETUDE

Fig. 2.6 La démarche générale adoptée pour cette étude est scindée en deux phases successives, dont les buts sont les suivants:

Objectifs de la phase I:

- faire l'état des lieux des connaissances actuelles en matière de P+R et collecte des données utiles disponibles;
- définir la méthodologie permettant de répondre à la problématique du mandat;
- expérimenter cette méthodologie (selon les données disponibles);
- mettre en évidence les premiers enseignements et les principales lacunes d'informations (à combler en phase II);
- préparer les investigations complémentaires nécessaires.

Concrètement, aucune investigation spécifique n'a été menée dans cette première phase d'étude[13]. Afin de développer la méthodologie et de préparer les enquêtes à mener en phase II, les mandataires se sont principalement appuyés sur les résultats bruts issus d'enquêtes réalisées en 1999 et 2001 sur les cinq P+R de la périphérie urbaine de Lausanne (Vaud; cf. ci-après).

L'essentiel des réflexions et des résultats développés lors de cette première phase a été consigné dans un rapport intermédiaire non diffusé[14].

Objectifs de la phase II:

- réaliser les investigations complémentaires nécessaires;
- analyser les résultats obtenus et les mettre en parallèle avec les constats issus de la phase I;
- mettre en évidence les enseignements acquis grâce aux différentes analyses réalisées;
- élaborer d'éventuelles recommandations visant à optimiser l'efficience énergétique des P+R.

Quatre P+R ont ainsi fait l'objet d'enquêtes complémentaires en juin et en septembre 2003 (P+R de la gare de Lausanne, P+R de couloirs d'approche dans l'agglomération bernoise à Lyss, Jegenstorf et Kerzers).

D'une manière générale, la démarche adoptée consiste à réaliser des **études complètes de cas choisis** et à en comparer les résultats. Le choix des P+R analysés a été principalement basé sur leur appartenance typologique, ainsi que sur l'existence et/ou l'accessibilité des données de base nécessaires (notamment des données économiques et financières).

[13] En accord avec le cahier des charges initial figurant dans l'appel d'offre de ce mandat de recherche: Bundesamt für Energie et EnergieSchweiz/Marktbereich Mobilität (15.08.2002) *Die Energieeffizienz von P+R-Anlagen*, Ausschreibung einer Forschungsarbeit

[14] Transitec (Mai 2003) *Efficience énergétique des P+R*, Rapport intermédiaire synthétique, pour l'Office fédéral de l'énergie et SuisseEnergie/secteur mobilité

Démarche de l'étude

Etude générale

Etudes locales (données chiffrées)

Phase 1

Préambule
> buts de l'étude - questions posées
> typologie
> données disponibles
> constat
> ...

Lausanne (P+R de périphérie urbaine)
> situation et contexte
> enquêtes réalisées
> structure des usagers
> effets de la mise en place des P+R
> financement

Enseignements
> généralisation à tirer de l'analyse des cas particuliers disponibles
> mise en évidence des lacunes, des besoins, ...
> mise en place d'une méthodologie d'approche
> conception des investigations spécifiques nécessaires

rapport intermédiaire

Phase 2

Récolte ciblée d'informations
> réalisation des investigations nécessaires

P+R A | P+R B | P+R C | P+R. ..

Conclusions
> analyse des nouvelles données
> analyse comparative globale
> enseignements / synthèse

rapport final

3. PRESENTATION DES P+R ETUDIES: ELEMENTS DE BASE

3.1 PROVENANCE / ACQUISITION DES DONNEES UTILES

3.1.1 Problématique générale

Si les principales particularités de l'offre des P+R en tant qu'infrastructure de transport sont généralement disponibles pour les différents parkings d'échange en exploitation (ne serait-ce que par un simple relevé in situ), il en va rarement de même pour la demande satisfaite par cette dernière.

Comme mentionné au point précédent, lorsque des données ayant trait à la demande existent, elles se limitent, généralement et selon l'expérience des mandataires, au nombre total d'utilisateurs (sur une période ou à un moment donnés), complétées éventuellement par une répartition entre le nombre d'abonnés et le nombre d'utilisateurs occasionnels (billet journalier). Bien que les indications concernant la fréquentation des parkings d'échange existent presque systématiquement dans le cas des P+R dont l'accès est géré par barrières automatiques, il convient de noter la réticence légitime des exploitants à les divulguer.

Plus largement, des données plus précises concernant par exemple la provenance des usagers ou les motifs d'utilisation du parking d'échange font amplement défaut.

A fortiori, les informations permettant d'évaluer la modification du comportement des utilisateurs de P+R ne peuvent être qu'issues d'enquêtes auprès des utilisateurs eux-mêmes, puisqu'elles se réfèrent à un comportement passé ou hypothétique. Or, sauf exception, ce genre d'enquêtes n'est jamais réalisé par les exploitants de parkings d'échange.

L'acquisition de telles données constitue pourtant une condition préalable majeure pour entamer les analyses menant à la détermination de l'efficience énergétique et au rapport efficacité-coût des parkings d'échange.

Afin de répondre aux différentes interrogations ayant motivé ce mandat de recherche, les données brutes disponibles au sujet de l'utilisation des cinq P+R de la périphérie urbaine lausannoise ont été exploitées en priorité dans la première phase de l'étude.

Afin de compléter l'analyse, il a été nécessaire de procéder (lors de la seconde phase de la présente étude) à des investigations spécifiques sur les deux autres types de P+R considérés, à savoir:

- les P+R de gare de centre-ville;
- les P+R d'approche semi-urbain/rural.

Concrètement, le choix des sites d'enquêtes complémentaires a été effectué en accord avec la commission de suivi de l'étude[15], essentiellement sur la base:

- de l'appartenance "typée" du site à l'une des catégories de P+R définies dans la typologie fonctionnelle;
- des perspectives de pouvoir disposer aussi facilement que possible de données financières liée à l'exploitation des P+R (ce critère est issu du constat effectué en première phase au sujet de la difficulté d'accéder à de telles données).

Sur cette base, les sites finalement retenus pour y mener des investigations spécifiques sont les suivants:

- Lausanne-Gare CFF (P+R de gare de centre-ville);
- Lyss (P+R de couloir d'approche semi-urbain/rural);
- Jegenstorf (idem);
- Kerzers (idem).

De manière générale et pour chaque P+R étudié, la recherche des données utiles (et nécessaires) s'est articulée autour des deux types d'investigation suivants:

- **collecte d'informations et relevés in situ** (essentiellement: identification des données liées à l'offre): situation géographique et contexte d'implantation du P+R, capacité de stationnement, desserte des transports collectifs, tarification, inventaire des données existantes au niveau de la demande, etc.;
- **enquête par questionnaire** (identification des données permettant une analyse fine de la demande): recensement du profil des usagers, comportement actuel de mobilité, comportement alternatif de mobilité sans P+R, questions générales liées à la problématique traitée.

En ce qui concerne les enquêtes par questionnaire, il convient de distinguer les analyses menées en première phase, basées sur des données préexistantes, de celles issues des investigations spécifiques à la présente étude, menées en seconde phase de mandat.

Cette distinction fait l'objet des deux points suivants.

[15] représentée par son pilote

3.1.2 Le cas des cinq P+R de périphérie urbaine de Lausanne (phase I)

Fig. 3.1 Au cours de deux jours ouvrables distincts de mai et de novembre 1999, des enquêtes par questionnaire ont été menées pour le compte de la Ville de Lausanne auprès des utilisateurs des cinq P+R lausannois de périphérie urbaine. Cette campagne a été complétée par deux enquêtes additionnelles portant:

- sur l'occupation des places de stationnement situées aux abords immédiats de chacun de ces P+R;
- sur les raisons de la non-utilisation de ces P+R par les usagers motorisés se rendant en ville par les principales artères de pénétration.

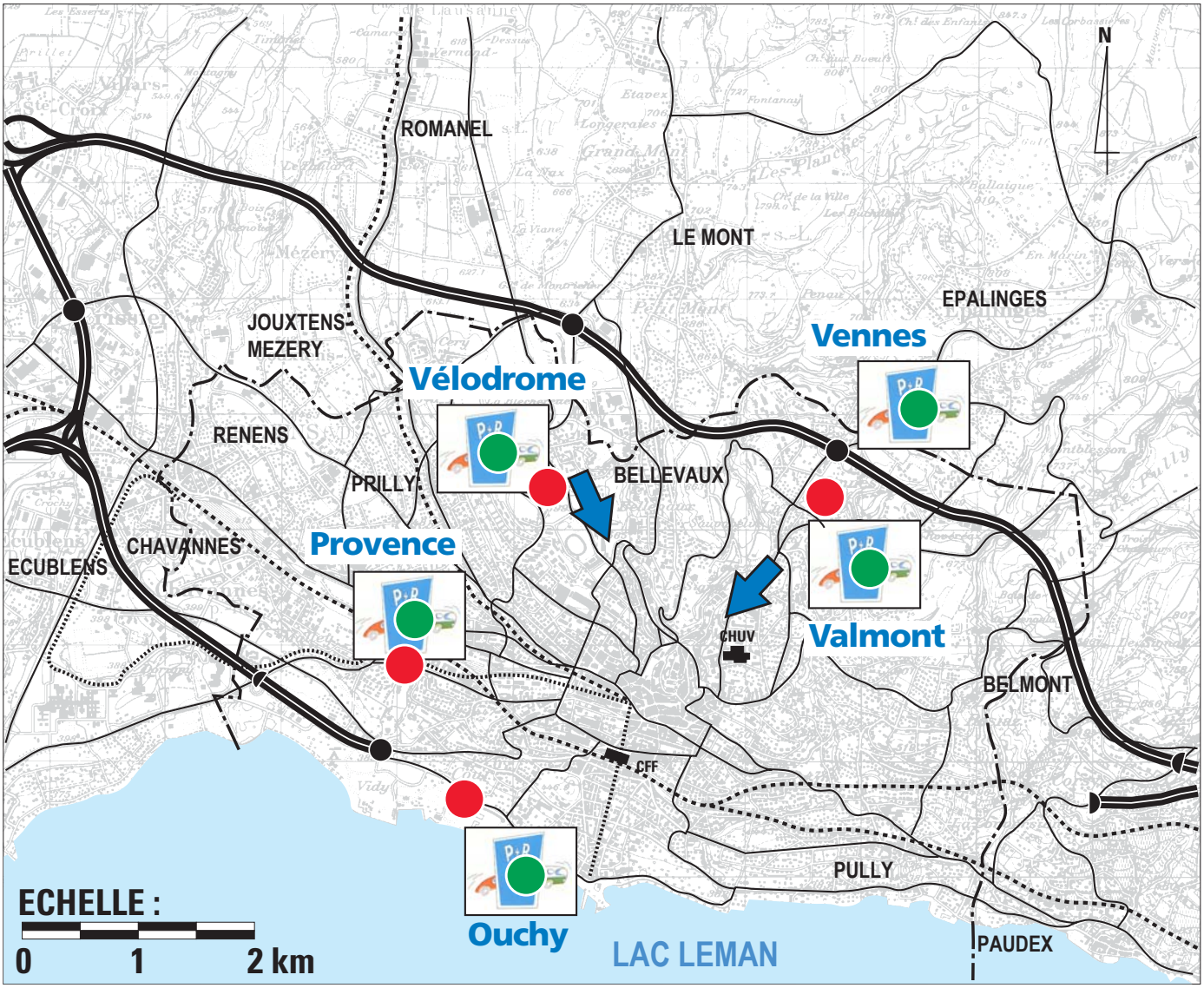
L'ensemble de ces investigations avait pour but de renseigner l'exploitant de ces parkings d'échange (la Ville de Lausanne, au travers de son Service de la circulation) sur le profil des utilisateurs et sur les potentiels d'amélioration de l'offre et d'augmentation de la demande réalisée.

Les enquêtes auprès des utilisateurs ont été menées à nouveau le 13 décembre 2001, simultanément sur les cinq P+R. Le bilan énergétique développé au chapitre suivant est basé sur cette seconde enquête, la plus récente.

Ann. 5 Le questionnaire utilisé alors pour les enquêtes auprès des utilisateurs (cf. annexe) reflète évidemment les préoccupations ayant motivés leur réalisation.

N'ayant pas été conçu de manière à répondre aux questions spécifiques de cette étude, ce questionnaire ne permet de répondre qu'à une partie des questions posées dans le cadre de ce mandat. Les résultats bruts de ces enquêtes fournissent néanmoins quelques premiers éléments de réponse et ont également permis d'éprouver la méthodologie esquissée au chapitre précédent. Étant donné que la construction et/ou la mise à disposition des P+R lausannois de périphérie urbaine est relativement récente (1998), ces enquêtes permettent notamment d'identifier approximativement le changement induit par ces P+R sur le comportement de mobilité des usagers.

Enquêtes utilisées, antérieures à cette étude



Reproduit avec l'autorisation de l'Office fédéral de topographie du 27.01.1999

Enquêtes par interviews sur les P+R :
- Vennes, Provence - Mai 1999 / ITEP
- Ouchy, Valmont, Vélodrome - 16 .11.99 - Transitec

+ *enquêtes réalisées par la Ville en 2001*

Enquêtes par interviews aux abords des P+R :
- Bellerive
- Vidy
- Provence
- Vélodrome
- Feuillère

=> enseignements sur la non-utilisation des P+R

Enquêtes par interviews sur les axes d'entrée de ville [16.11.99]
- La Sallaz
- Les Plaines du Loup

=> enseignements sur la non-utilisation des P+R

3.1.3 Les cas des P+R enquêtés dans le cadre de ce mandat (phase II)

3.1.3.1 Enquêtes complémentaires réalisées

Fig. 3.2 Les sites retenus pour les enquêtes complémentaires sont les suivants:

- P+R de gare de centre-ville:
  - Lausanne-Gare CFF;
- P+R de couloir d'approche semi-urbain/rural, situés sur trois axes d'entrée dans l'agglomération bernoise:
  - Lyss;
  - Jegenstorf;
  - Kerzers.

Ann. 6 Elaboré en collaboration avec l'Université de Zurich (Institut de psychologie sociale), le questionnaire utilisé lors des enquêtes sur ces différents P+R a été conçu en fonction des nombreuses questions à élucider dans le cadre de la présente étude. En particulier, ce questionnaire (cf. annexe) doit permettre de mettre à jour des informations suffisamment précises pour retracer les chaînes de déplacement utilisées, notamment dans le cas de la non-existence des P+R. (Le questionnaire utilisé à l'époque sur les P+R de périphérie urbaine de Lausanne ne fournissait des éléments que peu détaillés à cet égard.)

La réalisation des enquêtes complémentaires a visé à distribuer ce questionnaire à un nombre maximum d'utilisateurs durant une même journée, de manière à pouvoir dresser un portrait aussi représentatif que possible de l'usager-type de chacun des P+R enquêtés.

Afin de maximiser le nombre d'utilisateurs qui se verrait inviter à remplir le questionnaire, il a été procédé de manière différente selon la configuration du parking.

Dans le cas du P+R de Lausanne-Gare, la présence d'une entrée-sortie unique (avec barrière dans les deux sens) a permis une distribution aisée des questionnaires. En effet, le jour de l'enquête, un jour ouvrable moyen (mardi 24 juin 2003), la quasi-totalité des véhicules entrants entre 6h et 9h dans le P+R s'est vu remettre un questionnaire à la barrière. De même, conformément à ce qui leur avait été indiqué le matin, les utilisateurs qui ont quitté le parking le jour même entre 16h et 22h[16] ont pu rendre le questionnaire aux enquêteurs qui les attendaient à la sortie, en plus de la possibilité de le retourner ultérieurement par courrier.

Dans le cas des trois P+R situés dans différents couloirs d'approche de l'agglomération bernoise, la situation n'était pas aussi favorable. En effet, ces parkings ne possèdent pas une entrée unique, ni même un site unique. Ils sont en fait constitués de plusieurs aires de stationnement délimitées par un simple marquage au sol, plus ou moins dispersées dans les environs de la gare régionale qu'ils servent. Dans ce cas, les questionnaires ont été distribués le matin (mardi 9 septembre 2003) aux utilisateurs qui venaient manifestement de se parquer sur l'une des places P+R, interceptés alors qu'ils se rendaient à la gare. Afin de compléter cette distribution plutôt délicate, un questionnaire (accompagné d'une enveloppe adressée et affranchie) a été déposé sur le pare-brise de l'ensemble des véhicules stationnant sur les places P+R durant la première moitié de la journée d'enquête.

[16] Et non pas seulement jusqu'à 20h, comme prévu initialement (cf. indications sur le questionnaire).

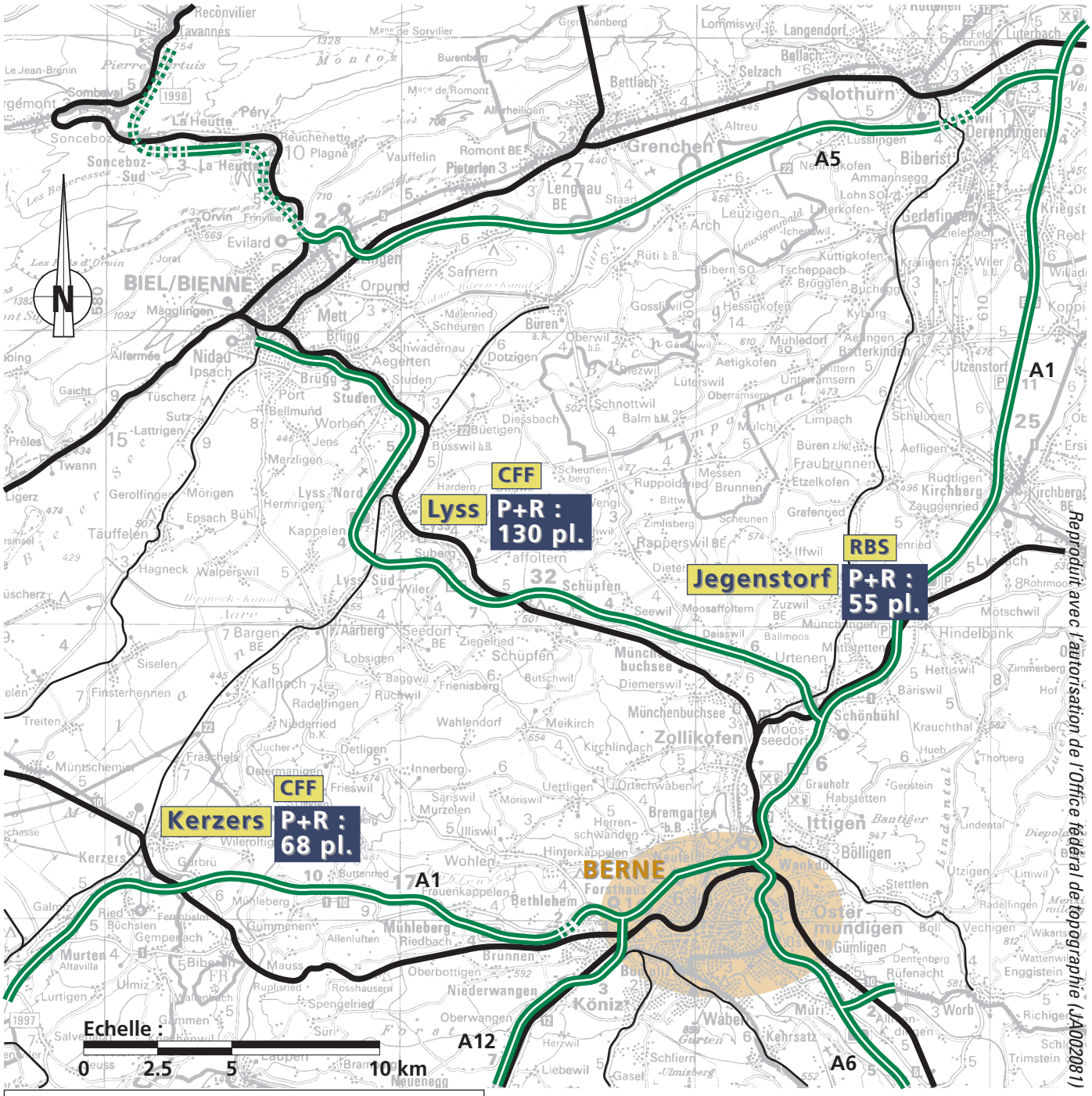
Enquêtes réalisées dans le cadre de cette étude

P+R de gare de centre-ville

Lausanne - gare CFF **P+R : 223 pl.** **(mardi 24.06.2003)**

P+R de couloirs d'approche semi-urbain / rural

Situation générale des P+R enquêtés (mardi 09.09.2003) :



réseau autoroutier
réseau ferroviaire principal (CFF / BLS)
réseau ferroviaire secondaire (RBS, BTI, ...)

3.2 LE P+R DE LYSS (COULOIR D'APPROCHE DE BERNE)

3.2.1 Offre P+R actuelle

Fig. 3.3 D'une capacité de 130 places, le P+R de Lyss est situé aux abords de la gare de Lyss, à proximité immédiate du centre commerçant de la ville. La desserte en transports collectifs est assurée d'une part par les CFF en direction de Bienne, Berne, Kerzers et Büren an der Aare, et d'autre part par les lignes des cars postaux et des Verkehrsbetriebe Biel en direction des alentours de Lyss[17].

Les utilisateurs du P+R doivent être en possession d'un titre de transport des CFF afin de pouvoir profiter des tarifs réduits liés à cette offre de stationnement.

3.2.2 Utilisation actuelle du P+R

3.2.2.1 Occupation du P+R

Fig. 3.4 L'occupation du parking, ainsi que la part des abonnés parmi ses utilisateurs, ont pu être déterminées à l'aide de pointages réalisés tout au long du jour des enquêtes (9 septembre 2003). L'occupation moyenne entre 7h et 17h s'élevait le jour des enquêtes à 75% environ. La grande majorité des utilisateurs utilise le parking au moyen d'un abonnement mensuel ou annuel (80%).

3.2.2.2 Structure des usagers

Fig. 3.4 L'échantillon de réponses porte sur 39 questionnaires retournés, ce qui représente 37% des utilisateurs recensés lors de l'occupation maximale du P+R. Basée sur cet échantillon[18], la structure des usagers du P+R de Lyss est illustrée sur la figure suivante.

En voici les points principaux:

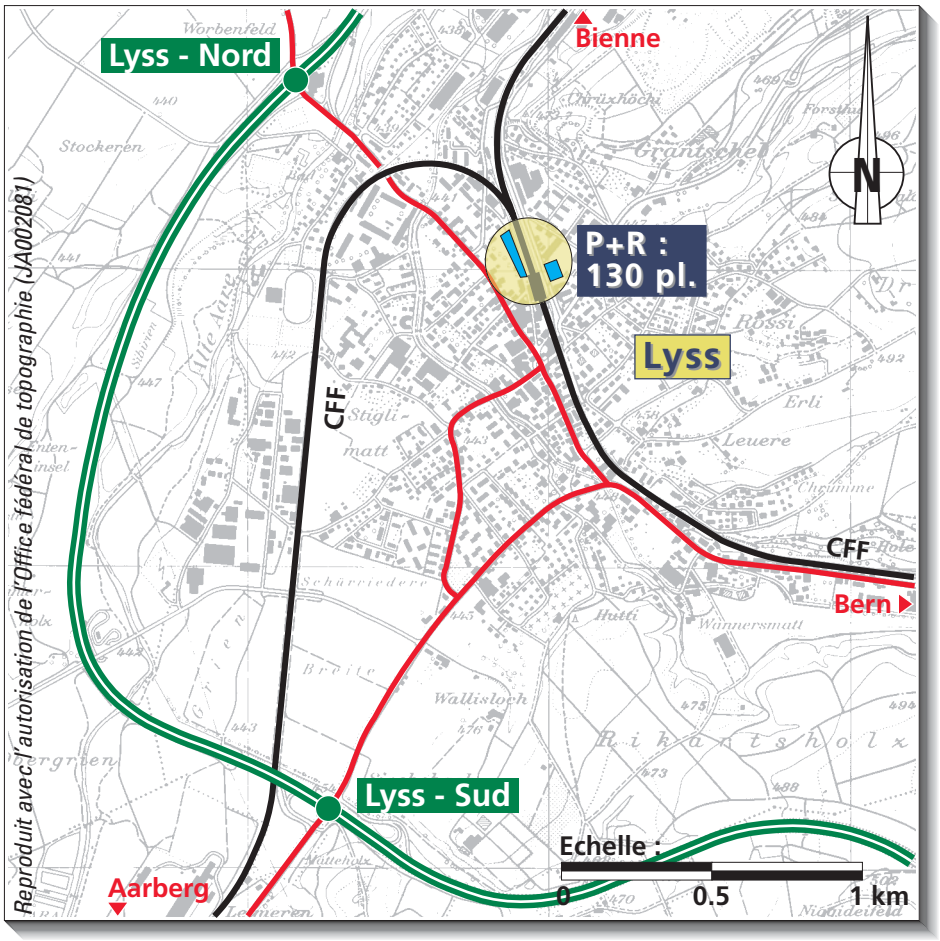
- le motif de déplacement est quasi exclusivement le travail (environ 90%);
- les usagers se rendent en grande majorité à Berne et sa région immédiate (environ 75%);
- la fréquence d'utilisation est pour environ 75% des usagers "4 à 5 fois par semaine";
- la raison d'utilisation est motivée pour presque 40% des usagers par le stationnement difficile à destination.

[17] L'indication de la desserte des lignes des cars postaux et des Verkehrsbetriebe Biel, si elle ne concerne pas directement les déplacements réalisés actuellement par les utilisateurs du P+R, est intéressante dans la perspective des alternatives de déplacement proposées à ces mêmes utilisateurs, dans l'hypothèse où le P+R n'existait pas. Cette desserte qualifie en effet le site actuel du P+R de Lyss, qui demeure un lieu de transfert modal éventuellement intéressant pour une part des utilisateurs actuels du P+R qui s'y trouve.

[18] La structure des usagers ayant été élaborée sur la base de cet échantillon relativement faible, elle correspond à une "image" à partir de laquelle toute généralisation ne peut être effectuée qu'avec précaution.

P+R de Lyss : Offre

Situation :



Légende :

- réseau autoroutier
- réseau routier principal
- réseau ferroviaire
- P+R

Desserte TC (en heure de pointe) :

- **CFF :**
  Biel-Bern: 4 tr/h
  Kerzers-Büren: 1 tr/h
- **Cars postaux :**
  Ligne n°120, 121, 122, 133, 134: 1 bus/h
- **Verkehrsbetriebe Biel :**
  Ligne n°74: 2 bus/h
  Ligne direct: 1 bus/h

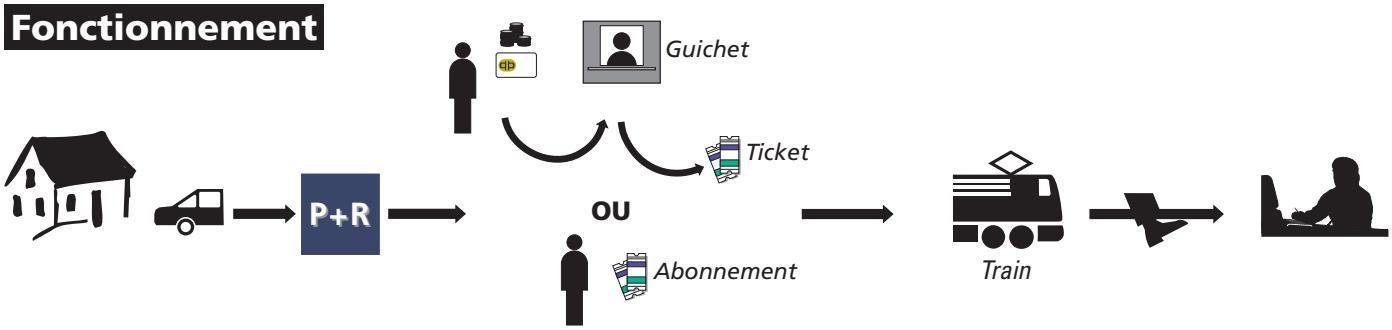
Tarification et fonctionnement :

Exploitant CFF

Tarification

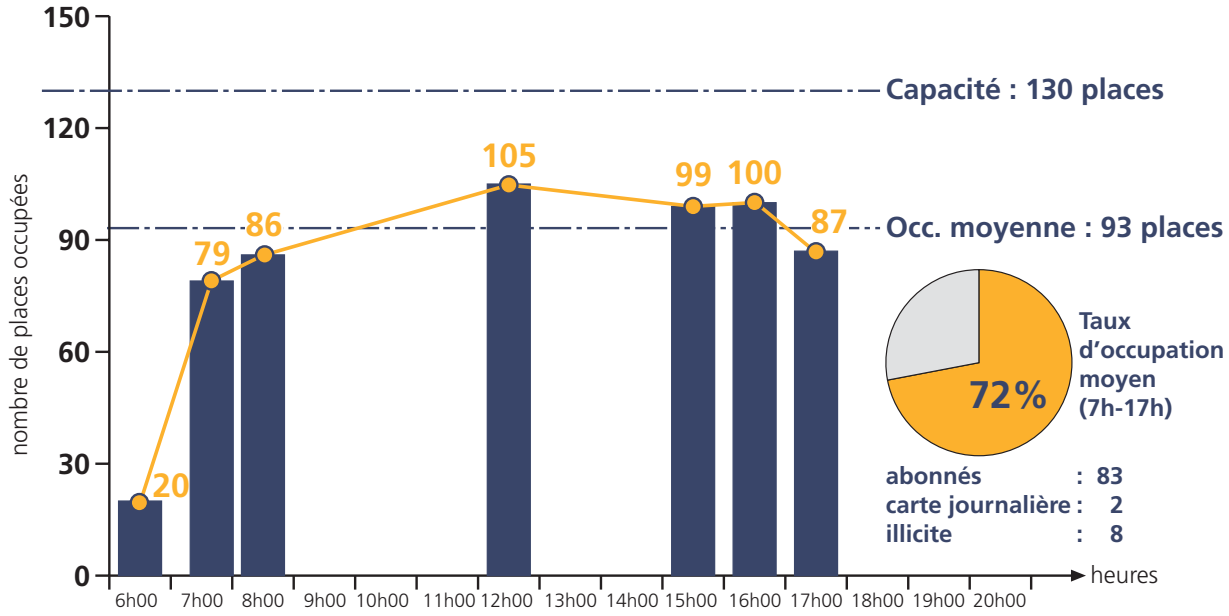
Titre de transport	Prix	Transmissible	Lieu d'achat	Conditions
Billet journalier	**5.- / jour**	**NON**	**Guichet CFF**	**Billet CFF obligatoire**
Abonnement mensuel et annuel	**40.- / mois** **400.- / an**	**NON**	**Guichet CFF**	**Abonnement CFF obligatoire**

Fonctionnement



P+R de Lyss : Demande

Occupation en journée : (mardi 09.09.2003)

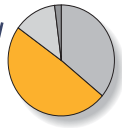


Structure des usagers :

(39 questionnaires retournés : 37% par rapport à l'occupation maximale du P+R)

Sexe / âge / ménage :

M : 56%
F : 44%



18-35 : 36%
36-49 : 49%
50-65 : 13%
pas de rép. : 2%

seul : 28%
couple : 20%
famille : 46%
pas de rép. : 6%

Motif :

travail : 92%
achats : –
études : 5%
loisirs : –
autres : 3%

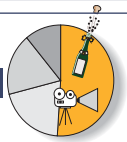
Destination :

Berne-ville : 69%
Berne-région : 5%
Bâle : 5%
Zürich : 8%
autres : 13%

Fréquence d'utilisation en semaine :

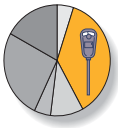
4 à 5x : 75%
2 à 3x : 8%
≤ 1x : 13%
autre : 4%

Utilisation en week-end :



jamais : 20%
régulièrement : 18%
occasionnel : 51%
pas de rép. : 11%

Raison d'utilisation :



moins cher : 5%
stationnement difficile : 37%
accès difficile : 10%
plus rapide : 5%
plus écologique : 26%
autre : 17%

Taux d'occupation :

1.18 pers./véhicule

3.3 LE P+R DE JEGENSTORF (COULOIR D'APPROCHE DE BERNE)

3.3.1 Offre P+R actuelle

Fig. 3.5 Le P+R de Jegenstorf, d'une capacité de 55 places, est situé aux abords de la gare de Jegenstorf. La desserte en transport en commun est assurée d'une part par le RBS en direction de Berne et Soleure, et d'autre part par la ligne des cars postaux en direction de Messen[19].

Les utilisateurs du P+R doivent être en possession d'un titre de transport du RBS afin de pouvoir profiter de cette offre de stationnement.

3.3.2 Utilisation actuelle du P+R

3.3.2.1 Occupation du P+R

Fig. 3.6 L'occupation du parking a pu être tracée à l'aide de pointages pendant le jour des enquêtes (9 septembre 2003). L'occupation moyenne entre 7h et 16h s'élevait le jour des enquêtes à 85% environ. Selon les relevés effectués le même jour, les utilisateurs du parking emploient pour 45% un abonnement mensuel ou annuel. Une grande partie des utilisateurs recensés font recours à une carte journalière.

3.3.2.2 Structure des usagers

Fig. 3.6 L'échantillon de réponses porte sur 23 questionnaires retournés, ce qui représente 43% des utilisateurs recensés lors de l'occupation maximale du P+R. Basée sur cet échantillon[20], la structure des usagers du P+R de Jegenstorf est illustrée sur la figure suivante.

En voici les principaux éléments:

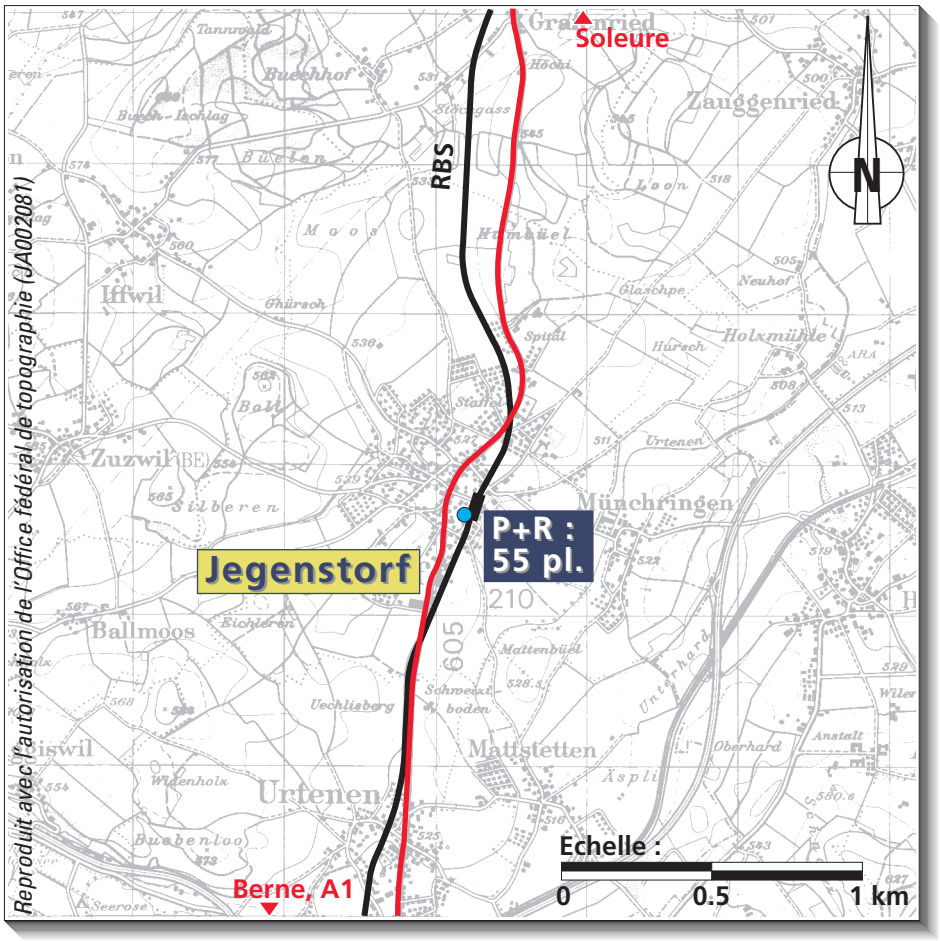
- le motif de déplacement est majoritairement le travail (environ 75%);
- les usagers se rendent en grande majorité à Berne et sa région immédiate (environ 90%);
- la fréquence d'utilisation est pour environ 50% des usagers "4 à 5 fois par semaine";
- la raison d'utilisation est motivée pour 35% des usagers par le stationnement difficile à destination.

[19] Cf. remarque de la note 17

[20] Cf. remarque de la note 18

P+R de Jegenstorf : Offre

Situation :



Légende :
- réseau autoroutier
- réseau routier principal
- réseau ferroviaire
- P+R

Desserte TC (en heure de pointe) :

- **RBS :**
  Soleure-Berne: 4 tr/h
- **Cars postaux :**
  Ligne n°127: 1 bus/h

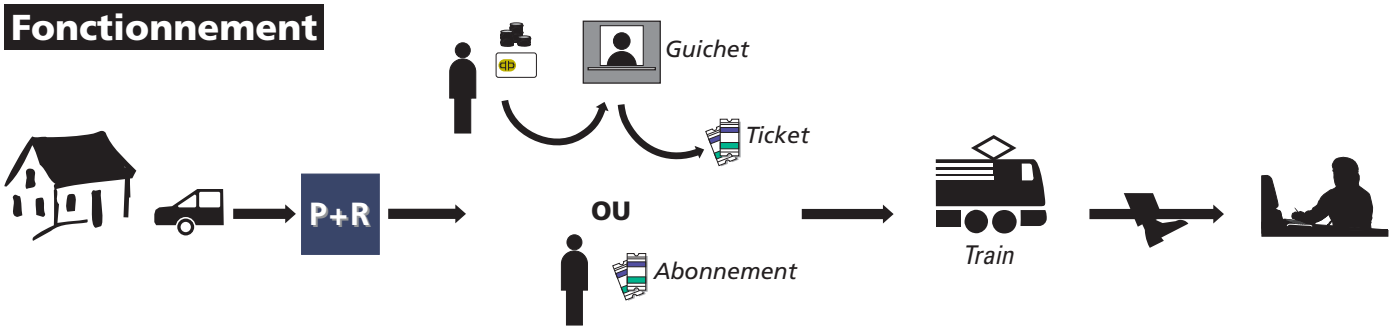
Tarification et fonctionnement :

Exploitant RBS

Tarification

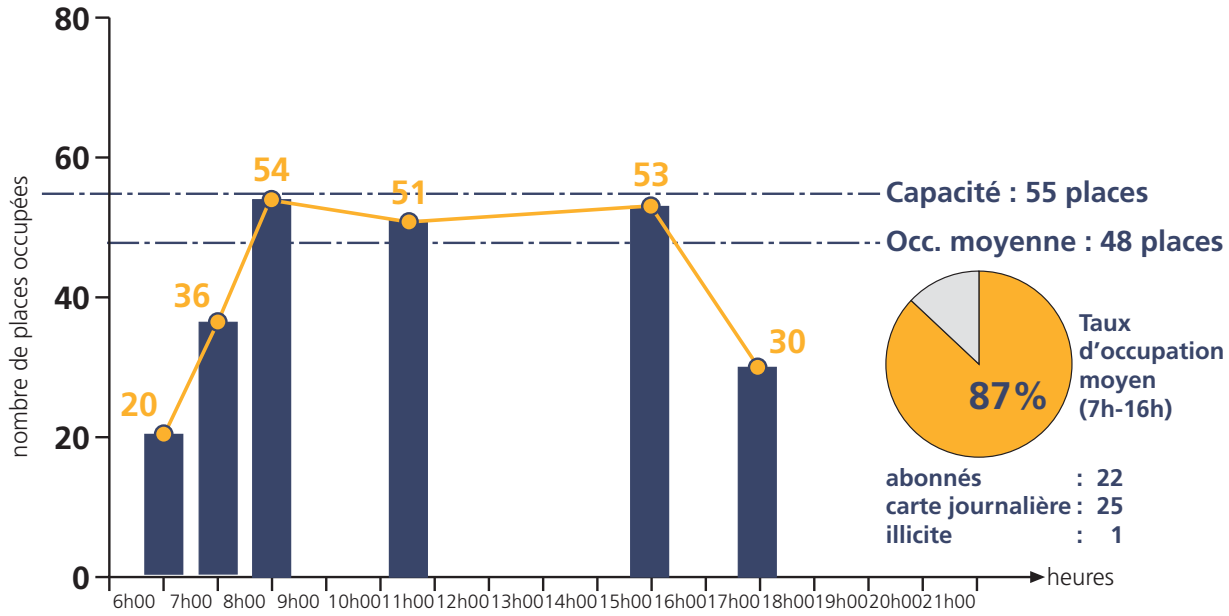
Titre de transport	Prix	Transmissible	Lieu d'achat	Conditions
Billet journalier	**2.- / jour**	**NON**	**Guichet RBS, horodateur**	**Billet RBS obligatoire**
Abonnement mensuel et annuel	**20.- / mois** **200.- / an**	**NON**	**Guichet RBS**	**Abonnement RBS obligatoire**

Fonctionnement



P+R de Jegenstorf : Demande

Occupation en journée : (mardi 09.09.2003)

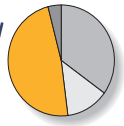


Structure des usagers :

(23 questionnaires retournés : 43% par apport à l'occupation maximale du P+R)

Sexe / âge / ménage :

M : 48%
F : 52%



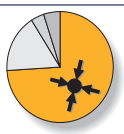
18-35 : 35%
36-49 : 13%
50-65 : 48%
pas de rép. : 4%

seul : 28%
couple : 20%
famille : 46%
pas de rép. : 6%

Motif :

travail : 74%
achats : 4%
études : 4%
loisirs : 4%
autres : 14%

Destination :



Berne-ville : 74%
Berne-région : 17%
Soleure : 4%
autres : 5%

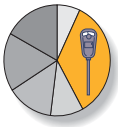
Fréquence d'utilisation en semaine :

4 à 5x : 52%
2 à 3x : 4%
≤ 1x : 39%
autre : 5%

Utilisation en week-end :

jamais : 30%
régulièrement : 0%
occasionnel : 57%
pas de rép. : 13%

Raison d'utilisation :



moins cher : 7%
stationnement difficile : 35%
accès difficile : 10%
plus rapide : 14%
plus écologique : 17%
autre : 17%

Taux d'occupation :

1.2 pers./véhicule

3.4 LE P+R DE KERZERS (COULOIR D'APPROCHE DE BERNE)

3.4.1 Offre P+R actuelle

Fig. 3.7 Le P+R de Kerzers, d'une capacité de 68 places, est situé aux abords de la gare de Kerzers. La desserte en transport en commun est assurée d'une part par les CFF et le BLS en direction de Berne, Neuchâtel, Büren an der Aare et Morat-Payerne, et d'autre part par la ligne des cars postaux en direction de Düdingen[21].

Les utilisateurs du P+R doivent être en possession d'un titre de transport des CFF/BLS afin de pouvoir profiter des abonnements mensuels ou annuels. La carte journalière peut être achetée sans titre de transport car il existe un arrangement avec la commune de Kerzers pour permettre le stationnement des visiteurs du village.

3.4.2 Utilisation actuelle du P+R

3.4.2.1 Occupation du P+R

Fig. 3.8 L'occupation du parking a pu être tracée à l'aide de pointages pendant le jour des enquêtes (9 septembre 2003). L'occupation moyenne entre 7h et 17h s'élevait le jour des enquêtes à 65% environ. Selon les relevés effectués ce même jour ouvrable moyen, les utilisateurs du parking emploient pour 60% un abonnement mensuel ou annuel. Une grande partie des utilisateurs recensés stationne de manière illicite (pas de ticket de stationnement).

3.4.2.2 Structure des usagers

Fig. 3.8 L'échantillon de réponses porte sur 26 questionnaires retournés, ce qui représente 53% des utilisateurs recensés lors de l'occupation maximale du P+R. Basée sur cet échantillon[22], la structure des usagers du P+R de Kerzers est illustrée sur la figure suivante, dont voici les principaux éléments:

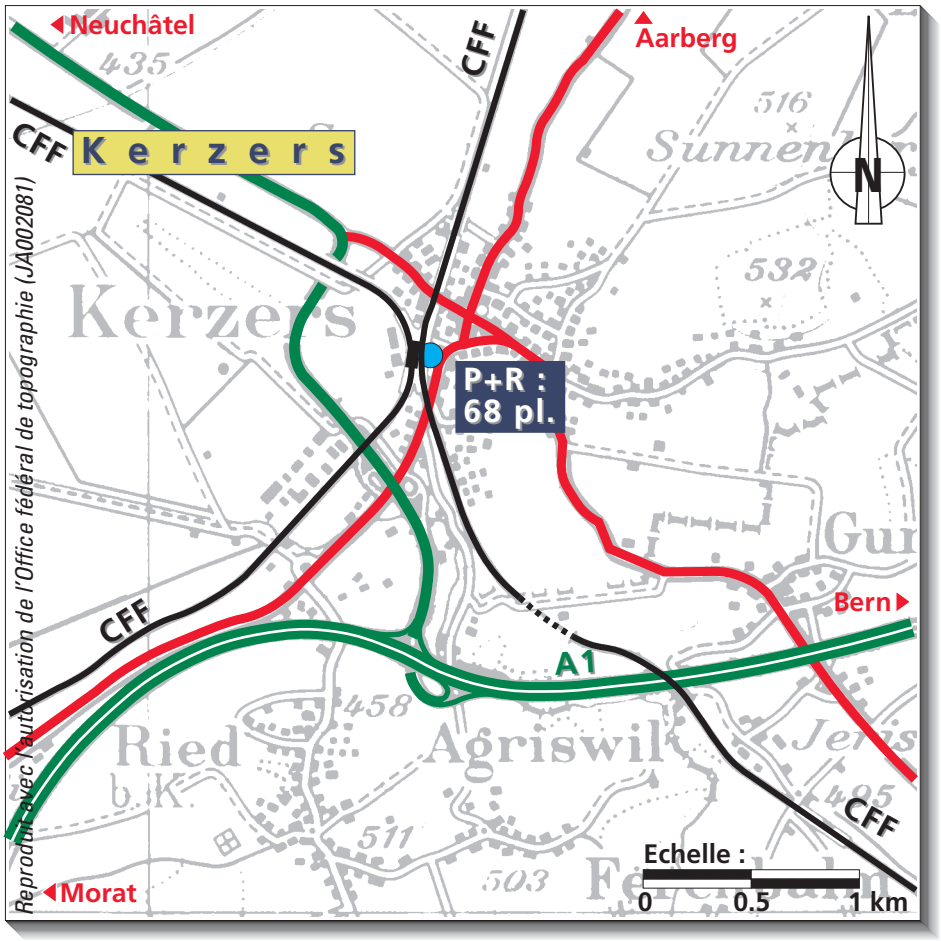
- le motif de déplacement est majoritairement le travail (environ 90%);
- les usagers se rendent en grande majorité à Berne (environ 85%);
- la fréquence d'utilisation est pour environ 60% des usagers "4 à 5 fois par semaine";
- la raison d'utilisation est motivée pour 30% des usagers par le stationnement difficile à destination.

[21] Cf. remarque de la note 17

[22] Cf. remarque de la note 18

P+R de Kerzers : Offre

Situation :



Légende :
- réseau autoroutier
- réseau semi-autoroutier
- réseau routier principal
- réseau ferroviaire
- P+R

Desserte TC (en heure de pointe) :

CFF :
- Payerne – Kerzers: 2 tr/h
- Kerzers – Büren a. A.: 1 tr/h
- Berne – Neuchâtel: 2 tr/h
- Kerzers – Berne: 2 tr/h

Cars postaux :
- Ligne n°171: 1 bus/h

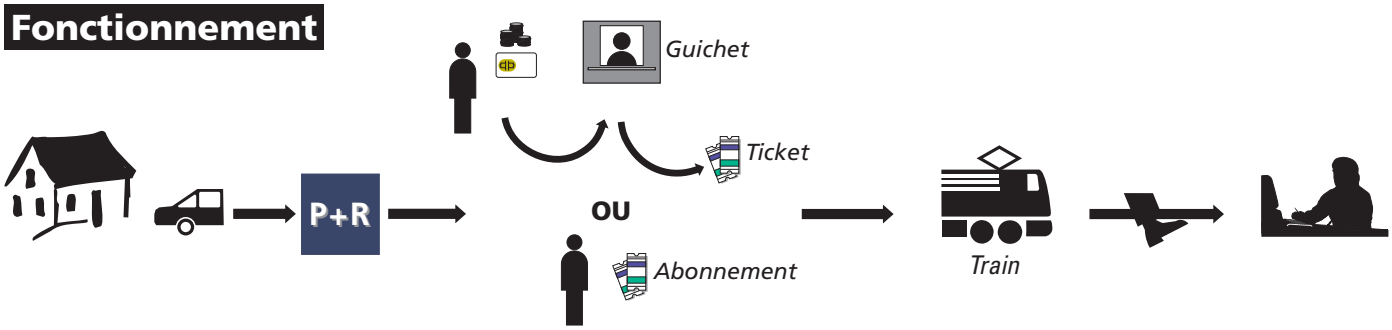
Tarification et fonctionnement :

Exploitant CFF

Tarification

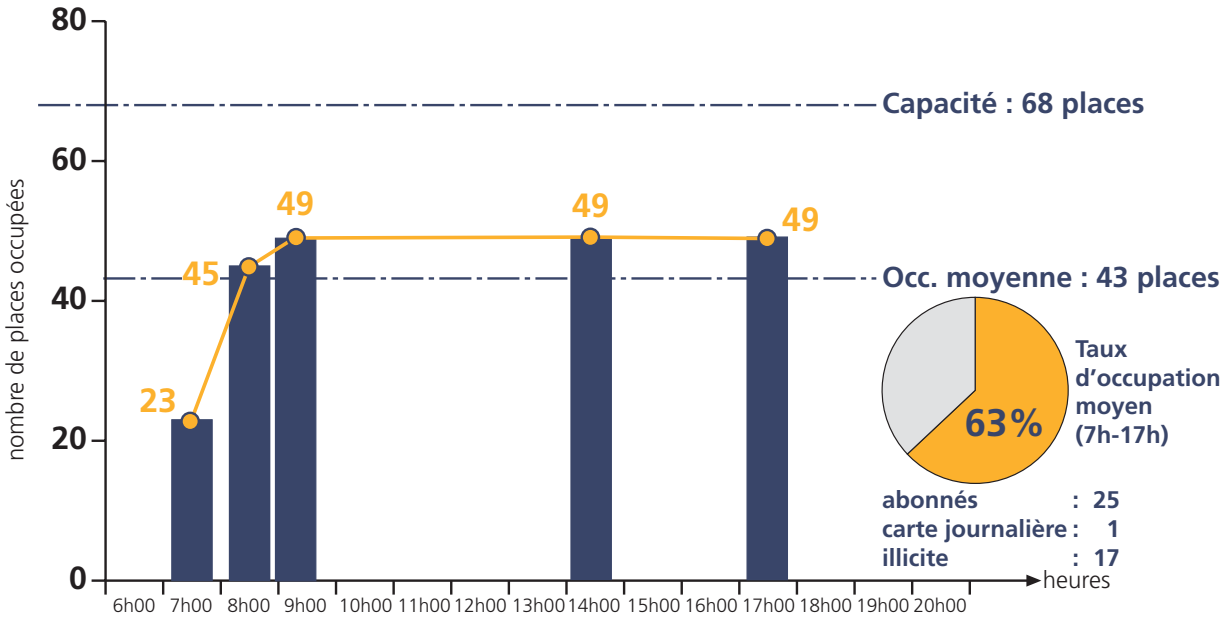
Titre de transport	Prix	Transmissible	Lieu d'achat	Conditions
Billet journalier	**3.- / jour**	**NON**	**Guichet CFF**	**Libre**
Abonnement mensuel et annuel	**40.- / mois** **400.- / an**	**NON**	**Guichet CFF**	**Abonnement CFF obligatoire**

Fonctionnement



P+R de Kerzers : Demande

Occupation en journée : (mardi 09.09.2003)

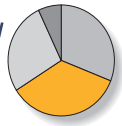


Structure des usagers :

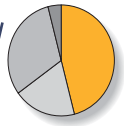
(26 questionnaires retournés : 53% par rapport à l'occupation maximale du P+R)

Sexe / âge / ménage :

M : 50%
F : 50%



18-35 : 31%
36-49 : 35%
50-65 : 27%
pas de rép. : 7%



seul : 46%
couple : 19%
famille : 31%
pas de rép. : 4%

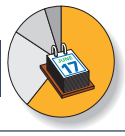
Motif :

travail : 88%
achats : –
études : 4%
loisirs : 4%
autres : 4%

Destination :

Berne-ville : 84%
Neuchâtel : 4%
Morat : 4%
Zürich : 4%
Bâle : 4%

Fréquence d'utilisation en semaine :

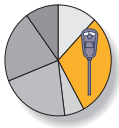


4 à 5x : 61%
2 à 3x : 23%
≤ 1x : 11%
autre : 5%

Utilisation en week-end :

jamais : 27%
régulièrement : 4%
occasionnel : 58%
pas de rép. : 11%

Raison d'utilisation :



moins cher : 12%
stationnement difficile : 30%
accès difficile : 6%
plus rapide : 21%
plus écologique : 21%
autre : 10%

Taux d'occupation :

1.24 pers./véhicule

3.5 LES CINQ P+R DE PERIPHERIE URBAINE DE LAUSANNE

3.5.1 Offre P+R actuelle

3.5.1.1 Offre: situation et contexte

Ann. 7 Les cinq P+R lausannois traités dans la première phase d'étude sont tous situés dans la périphérie urbaine de l'agglomération, aux extrémités du territoire communal de la Ville de Lausanne. Tous sont accessibles depuis l'autoroute de contournement de la ville par les principaux axes de pénétration au centre-ville. Leur emplacement a été choisi conformément au concept multimodal des déplacements retenu dans le Plan Directeur communal de 1995 (cf. annexe).

Ces cinq parkings d'échange ont été mis en service au cours des années 1998 et 1999 par la Ville de Lausanne, qui est également en charge de leur exploitation depuis lors.

La mise en place de ces P+R correspondait ainsi à la mise en œuvre d'une politique multimodale des déplacements, et n'était donc pas une réalisation isolée. Au contraire, plusieurs mesures complémentaires ont été réalisées de manière « quasiment » simultanée, dont voici quelques exemples:

- mise en place d'une politique de stationnement favorisant les usagers de courte et moyenne durée au centre-ville, ainsi que dans les quartiers, tout en répondant aux besoins des résidents grâce à la mise en place d'un système de macarons;
- renforcement de l'offre des transports collectifs (pas nécessairement sur les lignes desservant les P+R);
- application d'une stratégie de régulation permettant de contrôler l'accès au centre-ville et d'accorder un maximum de faveurs aux transports collectifs et aux piétons;
- forte modération de trafic dans les quartiers d'habitat (zone 30 km/h, …);
- …

3.5.1.2 *Offre: capacité, desserte et tarification*

Fig. 3.9 Les cinq P+R lausannois de périphérie urbaine[23] offrent environ 1'200 places de parcs, toutes aménagées en surface . Cette capacité se répartit comme suit sur les différents sites:

- P+R Ouchy : 279 places
- P+R Provence : 182 places
- P+R Valmont : 106 places
- P+R Vélodrome : 236 places
- P+R Vennes : 404 places

(À noter qu'outre cette offre « officielle » de P+R, conçue et exploitée par la Ville, la périphérie urbaine offre de manière « officieuse » plus de 800 places situées sur des parkings conventionnels et dont l'emplacement permet un transfert convenable sur le réseau urbain des TC[24].)

La desserte des cinq parkings d'échange est assurée par le réseau urbain des Transports publics de la région lausannoise (abrév. TL), à savoir par:

- les différentes lignes de bus;
- les deux lignes de métro M1 (Lausanne-Flon, Provence, Uni, EPFL, Renens) et M2 (Lausanne-Flon, Lausanne-Gare, Ouchy).

Aux heures de pointes, la cadence assurée par les transports collectifs sur les lignes principales desservant les P+R est de 5 à 10 minutes. La durée des trajets séparant les parkings d'échange au centre-ville vaut approximativement de 4 à 5 minutes en métro et de 15 à 20 minutes en bus. L'offre des transports collectifs n'a guère été renforcée lors de la mise en place des P+R (les réserves de capacités étant suffisantes dans un premier temps). Dans les faits, seule une ligne de bus (n° 45) a été renforcée expressément dans le but d'améliorer la desserte d'un parking d'échange (P+R Vennes).

Fig. 3.10 Une tarification unique est appliquée pour l'ensemble des cinq P+R, combinant le prix du stationnement et le titre de transport nécessaire à l'usage des TC.

---

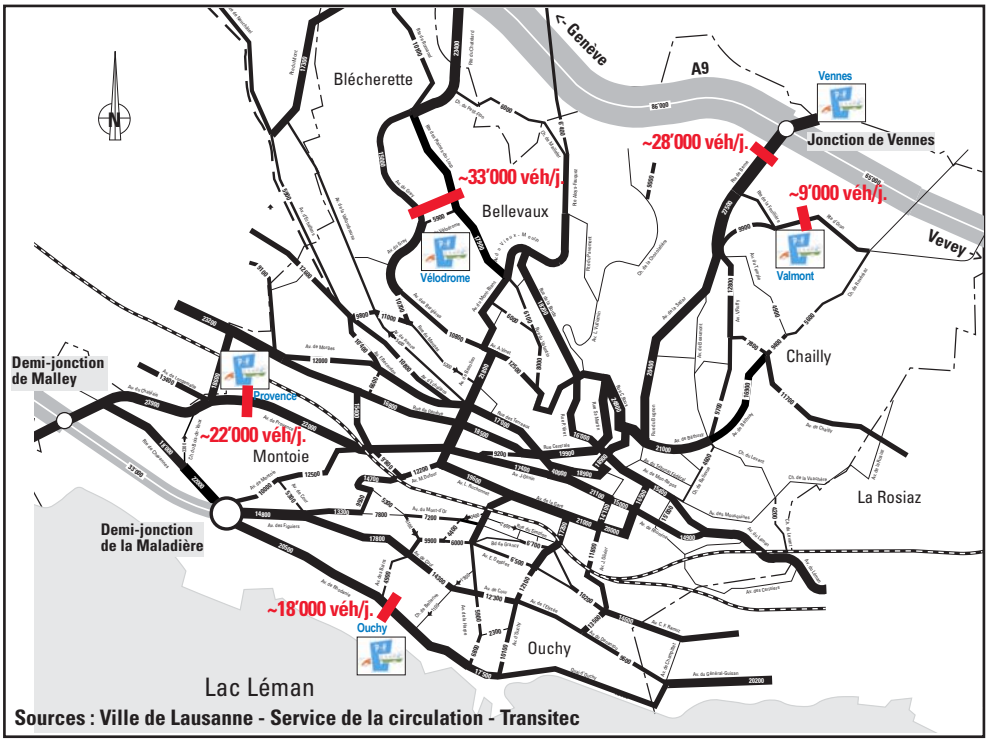
[23] Parfois désignés plus loin dans le texte "P+R Lausanne PU" (PU:= périphérie urbaine)

[24] Non conçus expressément de manière à favoriser ce transfert modal (pas d'offre combinant une tarification intégrée du stationnement et du titre de transport pour les TC, par exemple), ces parkings sont alors des parkings relais au sens large, et non pas des P+R (cf. définition adoptée).

P+R Laus. PU : Contexte local - charges de trafic et offre des P+R

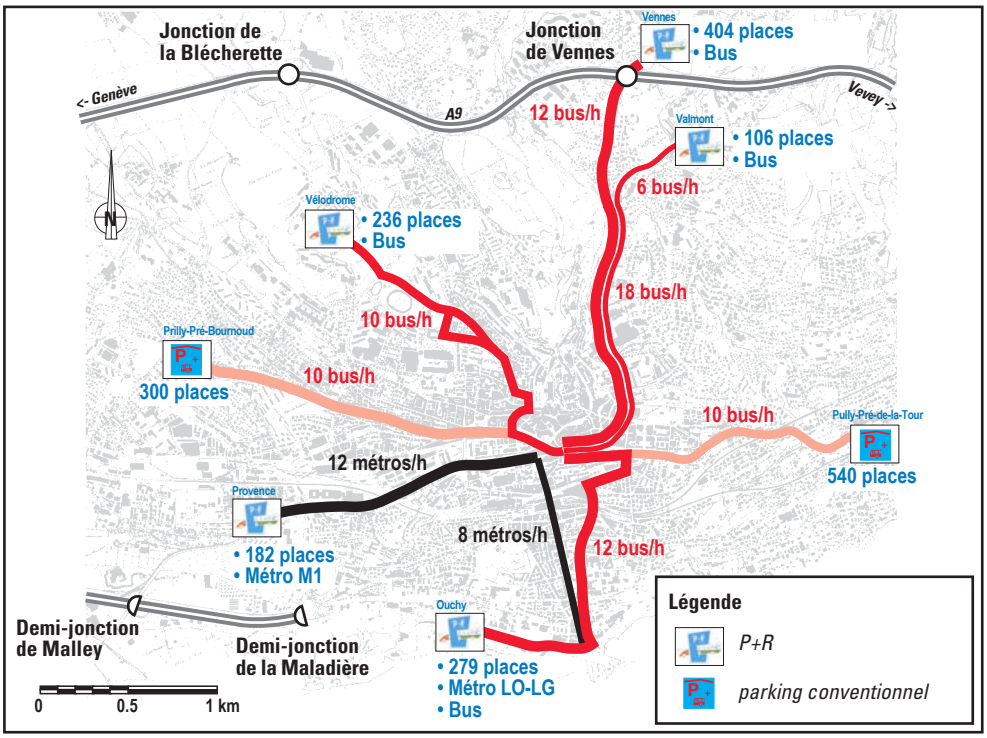
Ville de Lausanne : ~115'000 habitants (31.12.2000, SCRIS Vaud 2001)

Charges de trafic (TJOM 2000)



Des axes d'entrée de ville sollicités, en règle générale, par 20-30'000 véh/j. au droit des P+R

Offre des P+R (2002)



5 parcs-relais. Total des places P+R : **1207 places**
(2 parkings supplémentaires (840 pl.) => total des places ≈ 2050 pl.)

Transports collectifs avec une cadence de 5 à 10 min.
La durée (selon horaire) des trajets en transports collectifs jusqu'au centre est de l'ordre de :
- 4 à 5 min. en métro
- 15 à 20 min. en bus

P+R Laus. PU : Fonctionnement et tarification des P+R

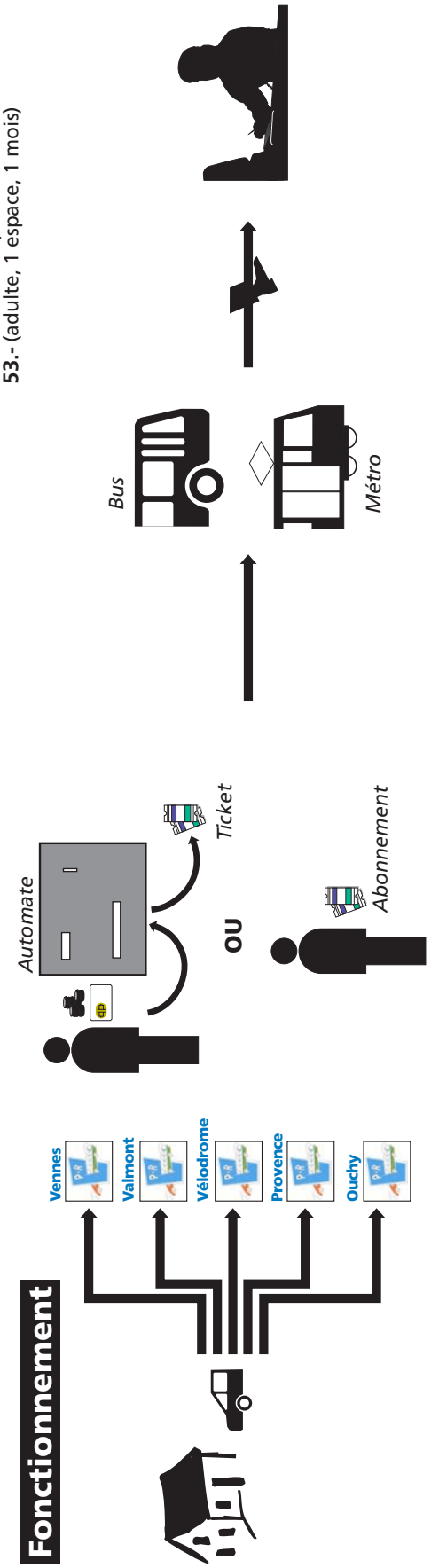
Exploitant Ville de Lausanne

Tarification

Titre de transport	Prix	Transmissible	Lieu d'achat	Services compris
Billet journalier	**7.- / jour** (0.50 cts par passager supplémentaire)	**OUI**	**Automate (P+R)** ---------- **Office de stationnement (ville)**	Choix du P+R (P+R) + Billet journalier sur le réseau TC **journalier (espace 10)** **Réseau TL : bus / métro** (M1 et LO/LG)
Abonnement mensuel	**69.- / mois** (55.- par passager supplémentaire)	**OUI**	**Automate (P+R)** ---------- **Office de stationnement (ville)**	Choix du P+R (P+R) + Billet journalier sur le réseau TC **journalier (espace 10)** **Réseau TL : bus / métro** (M1 et LO/LG)

Prix courant TL : 2.40 (adulte, 1 espace, 60 min.)
7.20 (adulte, espace 10, 24h)
53.- (adulte, 1 espace, 1 mois)

Fonctionnement



3.5.2 Utilisation actuelle des P+R

3.5.2.1 Demande: occupation des P+R

Fig. 3.11/12 Depuis leur mise en service, les cinq parkings d'échange lausannois de périphérie urbaine ont connu une augmentation régulière de leur taux d'occupation. Entre 1999 et 2001, ce taux moyen pour l'ensemble des cinq P+R est passé de 55 à 63 % (mesure effectuée à heure fixe, les jours ouvrables; cf. figure).

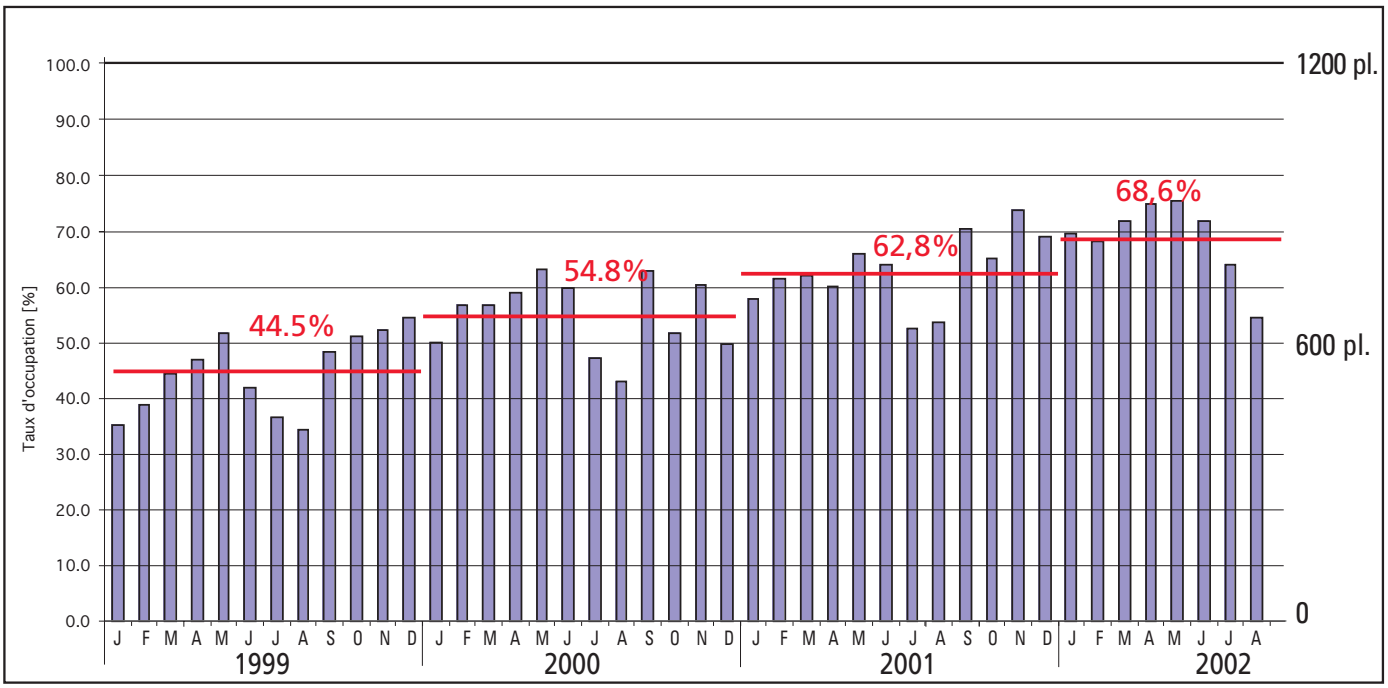
Plusieurs facteurs expliquent cet accroissement progressif de l'utilisation des P+R, comme par exemple:

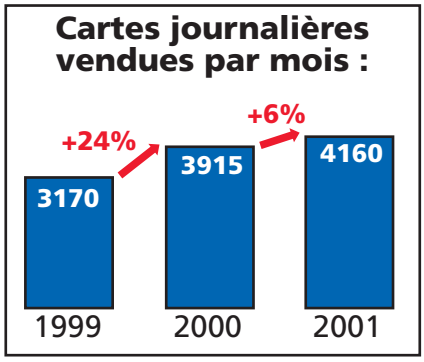
- le changement relativement lent des habitudes liées au comportement de mobilité;
- l'efficacité des mesures dissuasives prises au centre-ville;
- l'augmentation générale de la mobilité (et de ses effets sur les usagers).

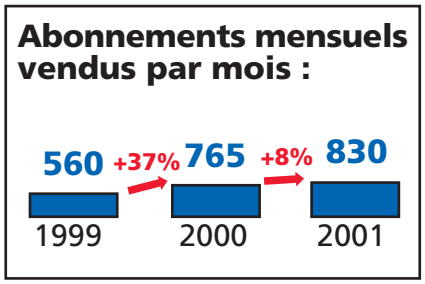
Dans le détail, cette occupation moyenne varie passablement d'un P+R à l'autre, puisque si en 2001 on mesurait un taux moyen de 45 % sur les P+R de Vennes et de Valmont, ce taux s'établissait à 90 % sur le P+R d'Ouchy . Ces différences s'expliquent notamment par l'attractivité variable des emplacements de chaque parking (qui permet ainsi à une installation de revêtir plusieurs fonctions parallèles).

P+R Laus. PU : Evolution de l'occupation des P+R (1999-2002)

Nombre total de places offertes : ~1200 places





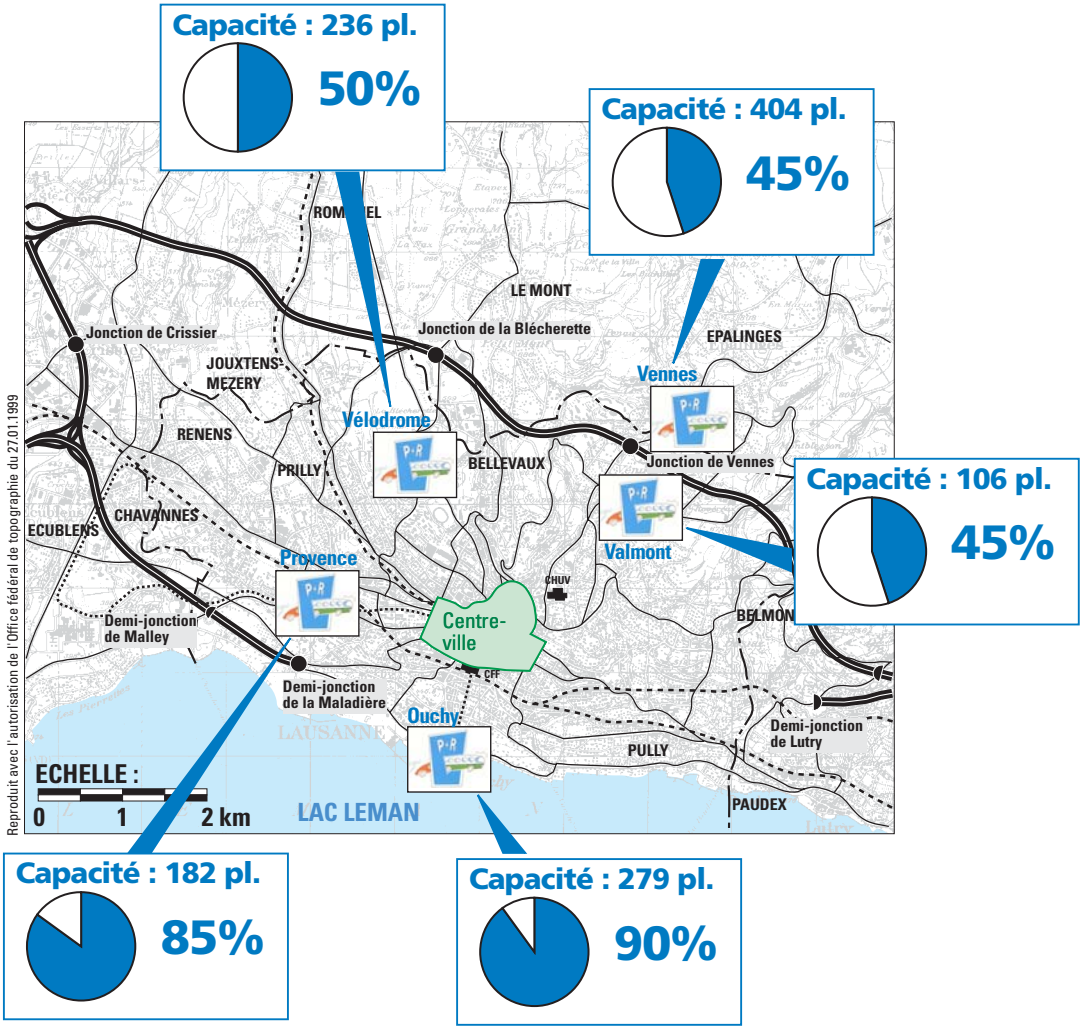


- **En moyenne, sur l'ensemble des P+R, 80% des places sont occupées par des abonnés mensuels**

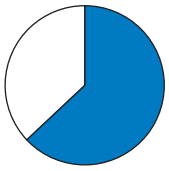
- **Accroissement régulier du nombre d'abonnements mensuels vendus et tendance marquée à la fidélisation des usagers, grâce notamment à la mise en oeuvre progressive de la politique de stationnement en Ville de Lausanne : suppression, au centre, de 6000 places de parc longue durée au profit de places de courte durée et instauration des zones "macarons"**

- **La forte progression de vente d'abonnements et de cartes journalières, observée entre 1999 et 2000, est principalement le fruit de la mise en place d'une politique attractive d'utilisation des parcs-relais** (construction de P+R, tarification unique,…)

P+R Laus. PU : Occupation moyenne des P+R (2001)



Nombre total de places offertes : 1207

Taux d'occupation moyen :  **63%**

- **85%** des usagers ne reprennent leur véhicule qu'en fin de journée
  => utilisation majoritaire par des pendulaires fixes

- **Plus de 90%** des **abonnements** mensuels (ou cartes journalières) sont **utilisés par une seule personne**
  => faible covoiturage

LEGENDE

85% — ***Occupation moyenne en journée sur l'année 2001***

3.5.2.2 Demande: structure des usagers actuels

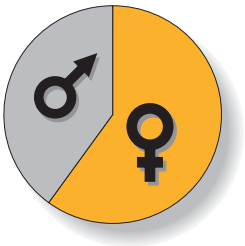
L'échantillon de réponses porte sur 271 questionnaires retournés, ce qui représente 36% des utilisateurs recensés lors de l'occupation moyenne des cinq P+R.

Fig. 3.13 Basée sur cet échantillon, la structure des usagers actuels utilisant les cinq P+R lausannois de périphérie urbaine est illustrée sur la figure suivante. Les quelques constats suivants complètent les points représentés:

- stationnement: la durée moyenne de stationnement par véhicule avoisine les 9 heures (ce qui coïncide logiquement avec la présence d'env. 85% d'utilisateurs « pendulaires fixes »);
- destination: la destination « finale » de 25% des utilisateurs n'est pas le centre-ville. D'après les enquêtes effectuées, leur destination se situe essentiellement dans la première couronne du centre-ville, densément urbanisée. Il est à mettre en évidence le fait qu'aucun utilisateur recensé poursuit son déplacement en dehors de la ville, par exemple en effectuant un deuxième transfert des TC urbains vers les TC sub-urbains;
- fidélité: 80% de la capacité utilisée est occupée par des détenteurs d'abonnés, le solde correspondant aux utilisateurs au bénéfice d'un billet journalier.

P+R Laus. PU : Structure des usagers

Sexe :

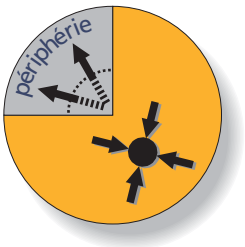


- **60%** des usagers sont des femmes dont la moitié est âgée entre 18 et 25 ans;

Motif :

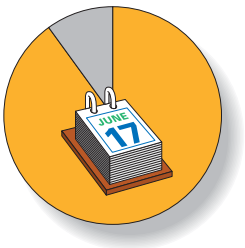
- **85%** des usagers sont des pendulaires fixes (qui arrivent le matin et repartent seulement le soir);

Destination :



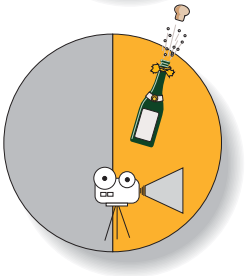
- **75%** des usagers se rendent au centre-ville de Lausanne (y.c. CHUV);

Fréquence d'utilisation :



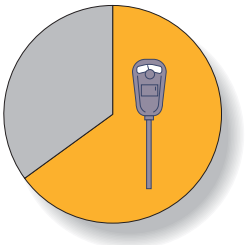
- **90%** des usagers utilisent les parkings relais 3 jours ouvrables, ou plus, de la semaine;

Utilisation en week-end :



- **50%** des usagers utilisent occasionnellement les parkings relais encore le week-end;

Raison d'utilisation :



- **65%** des usagers ne disposent que de places payantes (publiques) à proximité de leur lieu de destination;

Taux d'occupation :

- le taux d'occupation moyen des véhicules est de 1.1.

3.6 LE P+R DE LA GARE CFF DE LAUSANNE

3.6.1 Offre P+R actuelle

Fig. 3.14 Situé à proximité immédiate de la Gare de Lausanne, ce P+R profite d'une excellente situation en termes de desserte par les transports en commun (CFF, TL). Les principaux éléments d'offre de ce parking d'échange sont décrits sur la figure suivante.

Ce P+R offre une capacité de 223 places de parc en ouvrage située sous la gare CFF. Il est attaché au parking public Simplon-Gare (440 places au total y compris le P+R) appartenant à la société Parking Simplon-Gare SA (actionnaire majoritaire: CFF), et exploité par Parking Management Système SA.

Les usagers des CFF profitent d'une réduction des tarifs de stationnement à condition qu'ils effectuent un trajet supérieur à 39 kilomètres. Les usagers du parking doivent faire coder leurs tickets d'accès au parking au guichet des CFF à l'achat du titre de transport. Les abonnés du parking disposent d'une carte magnétique spéciale pour accéder au parking par une entrée réservée à leur égard.

3.6.2 Utilisation actuelle du P+R

3.6.2.1 Occupation du P+R

Fig. 3.15 L'occupation du parking a pu être tracée à l'aide de pointages pendant le jour des enquêtes (24 juin 2003). Le parking est régulièrement saturé à partir de 8h30 environ. L'occupation moyenne entre 7h et 17h s'élevait le jour des enquêtes à 85%. Cette saturation amène souvent des usagers à utiliser le parking public voisin de Simplon-Gare sans pouvoir profiter de la réduction de tarif de stationnement offerte aux usagers des CFF. Le plupart des usagers utilisent le parking moyennant une carte journalière (70%).

3.6.2.2 Structure des usagers

Fig. 3.15 L'échantillon de réponses porte sur 75 questionnaires retournés, ce qui représente 33% des utilisateurs recensés lors de l'occupation maximale du P+R. Basée sur cet échantillon, la structure des usagers est représentée sur la figure suivante.

Les points suivants de cette "image" des usagers du P"R de Lausanne-Gare sont à mettre en exergue:

- le motif de déplacement est quasi exclusivement le travail (environ 90%);
- la fréquence d'utilisation est pour environ 40% des usagers "une fois ou moins par semaine";
- la raison d'utilisation est motivée pour presque 40% des usagers par un temps de parcours plus rapide que l'alternative tout en transport en commun ou tout en transport individuel.

P+R de Lausanne-Gare : Offre

Situation :

Légende :
- CFF
- Métro LO et M1
- P+R

Desserte TC (en heure de pointe) :

CFF : nombre de départs

Genève	:	6
Berne/ZH	:	2
NE / ZH	:	1
Autres	:	14

(~650 départs/arrivées par jour)

TL :
fréquence : 7 - 8 minutes

Tarification et fonctionnement :

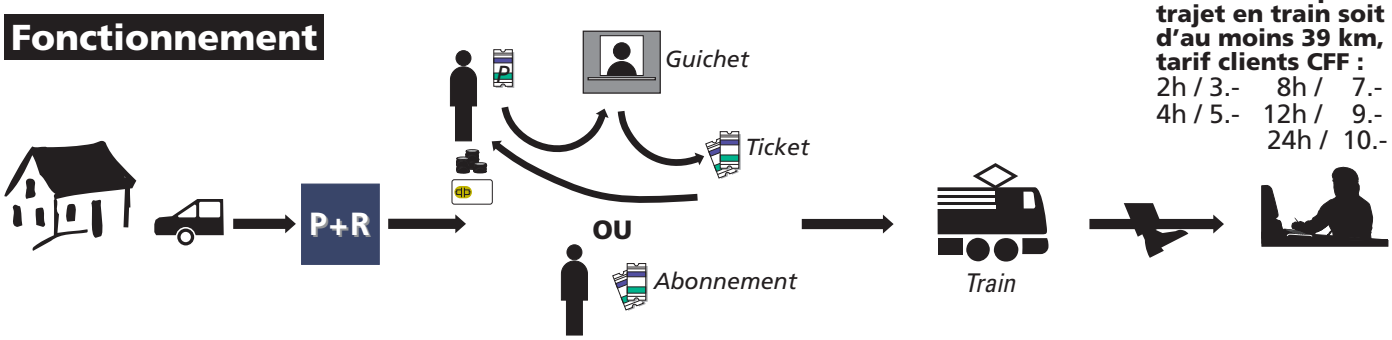
Exploitant CFF

Tarification

Titre de transport	Prix	Transmissible	Lieu d'achat	Conditions
Billet journalier	**En fonction du temps de stationnement ***	**NON**	**Guichet CFF**	**Billet CFF obligatoire pour profiter de la réduction**
Abonnement mensuel et annuel	**160.- / mois**	**NON**	**Guichet CFF**	**Abonnement CFF obligatoire**

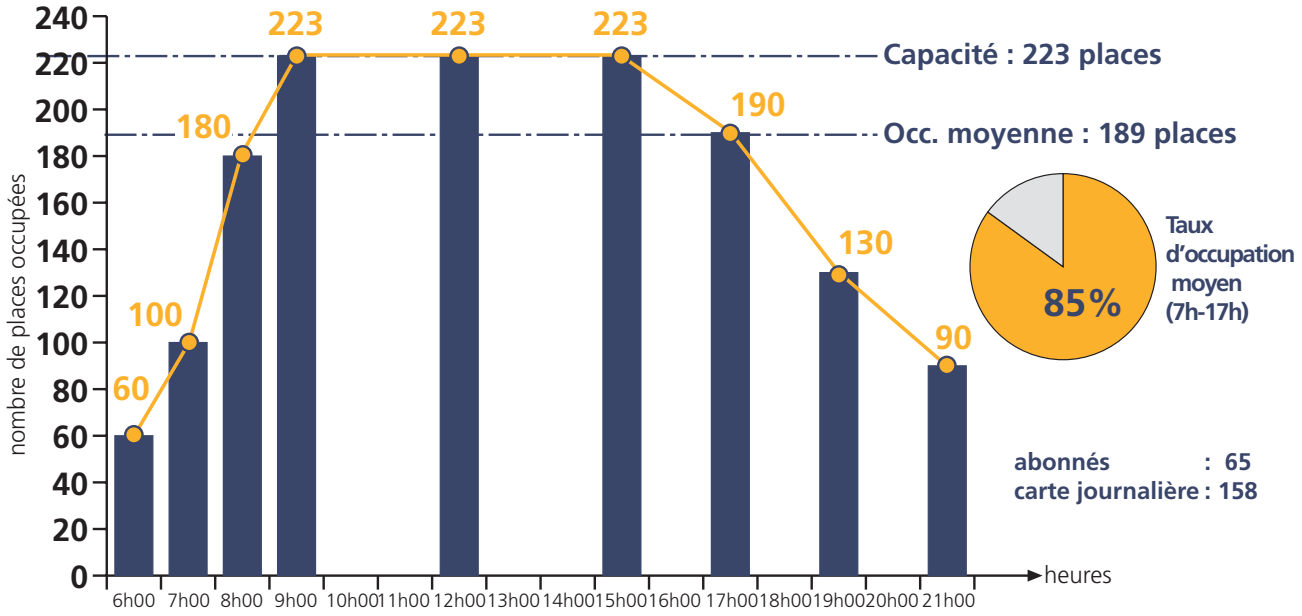
*** A condition que le trajet en train soit d'au moins 39 km, tarif clients CFF :**
2h / 3.- 8h / 7.-
4h / 5.- 12h / 9.-
24h / 10.-

Fonctionnement



P+R de Lausanne-Gare : Demande

Occupation en journée : (mardi 24.06.2003)

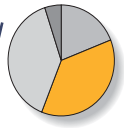


Structure des usagers :

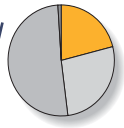
(75 questionnaires retournés : 33% par rapport à l'occupation maximale du P+R)

Sexe / âge / ménage :

M : 72%
F : 28%



18-35 : 19%
36-49 : 37%
50-65 : 39%
pas de rép. : 5%



seul : 21%
couple : 27%
famille : 51%
pas de rép. : 1%

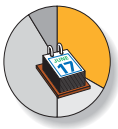
Motif :

travail : 93%
achats : –
études : 2%
loisirs : 5%
autres : –

Destination :

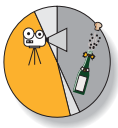
Genève : 42%
Valais : 7%
Berne : 15%
Zurich : 16%
autre : 20%

Fréquence d'utilisation en semaine :



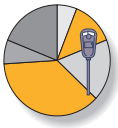
4 à 5x : 33%
2 à 3x : 17%
≤ 1x : 41%
autre : 9%

Utilisation en week-end :



jamais : 43%
régulièrement : 3%
occasionnel : 47%
pas de rép. : 7%

Raison d'utilisation :



moins cher : 6%
stationnement difficile : 13%
accès difficile : 18%
plus rapide : 37%
plus écologique : 7%
autre : 19%

Taux d'occupation :

1.12 pers./véhicule

3.7 COMPARAISON DE LA STRUCTURE DES USAGERS SELON LES TYPES DE P+R

Fig. 3.16 La comparaison de la structure des usagers obtenue pour les trois types de P+R étudiés[25] (couloir d'approche semi-urbain/rural, gare de centre-ville, périphérie urbaine) permet de mettre en évidence les éléments communs suivants:

- le travail constitue le principal motif de déplacements des usagers enquêtés (85 à 95% des réponses);
- le taux d'occupation des véhicules utilisant les P+R est bas (1.1 à 1.2 pers./véhicule).

Les P+R de périphérie urbaine (Lausanne) et de couloirs d'approche semi-urbain/rural (Lyss, Jegenstorf, Kerzers) se distinguent par:

- une utilisation très régulière: 65 à 90% des usagers utilisent le P+R 4 à 5 fois par semaine;
- une raison principale d'utilisation des P+R constituée par la situation difficile du stationnement à destination.

Ces deux types de P+R extra-urbains se différencient en revanche par des bassins versants "d'origine", respectivement "de destination", de tailles très différentes (distance moyenne parcourue en transport individuel motorisé entre l'origine du déplacement X et le P+R, resp. en transport collectif entre le P+R et la destination Z):

- P+R de couloir d'approche (Berne): TIM: 5 à 8 km / TC: 15 à 41 km;
- P+R de périphérie urbaine (Lausanne): TIM: 19 à 33 km / TC: 2 à 3 km.

Bien qu'elle dépende de la configuration de l'ensemble du système de transport en accès au centre urbain considéré, la nette différence entre ces valeurs pour ces deux types de P+R est néanmoins très intéressante. En effet, ces valeurs caractérisent l'usage spécifique qui est fait de ces différents P+R.

Le P+R de gare de centre-ville (Lausanne) se distingue, lui, par:

- une utilisation nettement moins fréquente que pour les autres P+R étudiés;
- une raison principale d'utilisation motivée plus par les avantages intrinsèques du déplacement lui-même (notamment en termes de rapidité et de confort) que par la contrainte: l'économie de temps réalisée prime sur les éventuelles difficultés liées au stationnement ou aux conditions d'accès à destination;
- un bassin versant "d'origine" relativement peu étendu (env. 9 km effectués en moyenne en TIM dans le cas étudié) et un bassin versant "de destination" non seulement étendu (longues distances parcourues en TC, de l'ordre de 115 km en moyenne dans ce cas), mais également dispersé (plusieurs grandes villes).

Il est intéressant de relever qu'à Lausanne, les P+R de périphérie sont avant tout utilisés par des jeunes gens (et notamment des femmes) de moins de 35 ans, alors que le P+R de la gare est lui surtout utilisé par des hommes de plus de 35 ans[26].

---

[25] Comme il a déjà été mentionné, les valeurs issues des enquêtes ne sont indiquées ici qu'à titre de comparaison entre les différents types P+R. Elles n'ont que de très modestes prétentions d'ordre statistique.

[26] On pourrait émettre l'hypothèse (non vérifiable ici) que les premiers paient l'utilisation des P+R eux-mêmes, alors que les seconds utilisent le P+R de la gare aux frais de leur employeur (inclus dans les frais de déplacement, justifiés par les longs trajets en TC permettant de travailler en voyageant).

Comparaison de la structure des usagers selon les types de P+R

	P+R de couloirs d'approche semi-urbain / rural (-> Berne)	P+R de périphérie urbaine (Lausanne)	P+R de gare de centre-ville (Lausanne)
Capacités des P+R analysés :	55 à 130 places	223 places	106 à 404 places
Sexe	M : 53% F : 47%	M : 40% F : 60%	M : 72% F : 28%
Age	18-35 : 34% 36-49 : 35% 50-65 : 26% p. d. r. : 5%	18-35 : 67% 36-49 : 23 % 50-65 : 9% p. d. r. : 1%	18-35 : 19% 36-49 : 37% 50-65 : 39% p. d. r. : 5%
Motif	Travail : 86% Achats : 1% Etudes : 4% Loisirs : 2% Autre : 7%	Travail : 86% Achats : <1% Etudes : 11% Loisirs : <1% Autre : 2%	Travail : 93% Achats : - Etudes : 2% Loisirs : 5% Autre : -
Destination	Berne : 75% Région de Berne : 8%	Lausanne centre :100%	Genève : 41% Berne : 15% Zurich : 16%
Trajet moyen Origine –> P+R (km parcourus en TI)	TI : 5-8 km	TI : 19-33 km	TI : ~9 km
Trajet moyen P+R –> Destination (km parcourus en TC)	TC : 15-41 km	TC : 2-3 km	TC : ~115 km
Fréquence d'utilisation en semaine	4 à 5x : 66% 2 à 3x : 11% <1x : 19% p. d. r. : 4%	4 à 5x : 88% 2 à 3x : 9% <1x : 3% p. d. r. : -	4 à 5x : 33% 2 à 3x : 17% <1x : 41% p. d. r. : 9%
Raison principale d'utilisation	moins cher: 8% stat. diff. : 34% acc. diff. : 9% plus rap. : 13% plus écol. : 22% autre : 14%	moins cher: 11% stat. diff. : 41% acc. diff. : 18% plus rap. : 10% plus écol. : 10% autre : 10%	moins cher: 6% stat. diff. : 13% acc. diff. : 18% plus rap. : 37% plus écol. : 7% autre : 19%
Occupation	1.2 pers. / véh.	1.10 pers. / véh.	1.12 pers. / véh.
Sources/échantillons :	enquêtes Transitec septembre 2003 88 utilisateurs / 3 P+R	enquêtes V. d. Lausanne/Transitec mai+nov. 1999 et décembre 2001 320 et 270 utilisateurs / 5 P+R	enquête Transitec septembre 2003 75 utilisateurs / 1 P+R

4. P+R ETUDIES: BILAN ENERGETIQUE

4.1 BILAN ENERGETIQUE: ECHANTILLONAGE ET HYPOTHESES

4.1.1 Le cas des cinq P+R de périphérie urbaine de Lausanne (phase I)

La méthodologie d'étude décrite plus haut a été appliquée aux résultats bruts provenant de la plus récente enquête réalisée sur les cinq P+R de périphérie urbaine analysés ici.

Ann.8 L'échantillon considéré pour l'analyse du bilan énergétique est issu de l'ensemble des questionnaires remplis par 271 conducteurs d'un véhicule particulier (VP) ayant utilisé ces P+R lors de la journée d'enquête (le 13 décembre 2001; sur un total d'utilisateurs estimé à environ 850 VP). Les références et l'affectation géographiques de l'échantillon figurent en annexe.

À partir des questionnaires retournés, l'échantillon considéré a été « construit » sur la base des conditions suivantes:

- Condition 1: les indications permettant d'identifier clairement l'origine (X), le parking d'échange utilisé (Y) et la destination (Z) du déplacement effectué sont données;
- Condition 2: l'origine (X) et la destination (Z) du déplacement effectué sont identiques dans les deux situations de référence, à savoir avec et sans P+R.

Ces deux conditions permettent de filtrer l'ensemble des questionnaires de manière à obtenir une première base de référence comportant 247 conducteurs, soit 247 véhicules particuliers, utilisant les cinq P+R analysés dans la situation effective (actuelle).

La chaîne du déplacement effectué actuellement par les occupants de ces 247 VP est ainsi intégralement identifiée.

Pour ces mêmes utilisateurs de P+R (correspondant à ces 247 VP), il est ensuite nécessaire d'identifier le déplacement qu'ils effectueraient sans l'existence de P+R. Dans le cas présent, il est admis que cela équivaut au déplacement qu'ils effectuaient *avant* la mise en service de ces P+R. Cette hypothèse est rendue possible notamment par le fait que les parkings d'échange étudiés sont relativement récents (méthode correspondant à une mesure de type II, malgré le questionnaire qui reflète une mesure de type I[27]).

Pour ce faire, il a été nécessaire de recourir à une unité d'approximation: l'équivalent-VP (abrév. [VP'], utilisée uniquement dans le cas des P+R de périphérie urbaine de Lausanne). Ce choix s'explique par le fait que le questionnaire utilisé[28] alors ne permet pas d'identifier précisément la chaîne de déplacement réalisée dans le cas où il n'y aurait pas de P+R. En effet, parmi les différentes réponses proposées à choix pour la question 13 de ce questionnaire (cf. annexe), certaines aboutissent à plusieurs interprétations possibles du déplacement, dans le temps et dans l'espace. À titre d'exemple, lorsqu'une personne enquêtée a indiqué "voiture et bus/train", il n'est pas possible de savoir si cette personne

[27] Cf. note de bas de page 5

[28] Pour rappel, l'élaboration de ce questionnaire et la réalisation de ces enquêtes sont antérieures à ce mandat et donc non spécifiques à la problématique analysée ici.

utiliserait la voiture et le bus (ou le train) lors d'un même déplacement (avec transfert) ou s'il utiliserait ces deux modes en alternance, par exemple un jour sur deux. Dans un tel cas, il a été admis que le déplacement effectué correspond à la moitié d'un même déplacement effectué en véhicule particulier. La définition d'un "équivalent-VP" est donc multiple, basée sur l'application d'un coefficient aux différentes réponses envisageables (cf. liste des abréviations et tableau annexé).

À propos du traitement des données concernant le kilométrage, les distances parcourues en VP entre les différents lieux d'origine X et de destination Z (situation sans P+R) et entre les différents lieux d'origine et les cinq P+R Y (situation avec P+R) ont été calculées par la société MicroGis SA, sur la base:

- d'un géoréférencement à l'échelle des NPA pour X et Y;
- d'un géoréférencement détaillé, pour Z, au niveau du centre de gravité de onze zones définies à l'intérieur du périmètre délimité par les P+R;
- d'un choix de l'itinéraire basé sur le temps de parcours minimum.

4.1.2 Les cas des P+R enquêtés dans le cadre de ce mandat (phase II)

Issus des questionnaires remplis et retournés (modalités d'enquêtes décrites au chapitre précédent), l'échantillon finalement obtenu pour chaque P+R dépend du nombre de places offertes, puisque de manière générale, il est évident que le nombre moyen d'utilisateurs quotidiens dépend avant tout de la capacité de chaque P+R.

La répartition des questionnaires rassemblés par Transitec au terme de ces enquêtes est la suivante:

- P+R de Lausanne-Gare: 75 questionnaires collectés, pour un parking de 223 places;
- P+R de Lyss: 39 questionnaires collectés, pour un parking de 130 places;
- P+R de Jegenstorf: 23 questionnaires collectés, pour un parking de 55 places;
- P+R de Kerzers: 26 questionnaires collectés, pour un parking de 68 places.

Les éléments nécessaires pour déterminer le bilan énergétique de l'utilisation de ces P+R (le jour de l'enquête et en considérant ces usagers) sont nombreux, d'où la complexité du questionnaire. Au terme de l'analyse détaillée des questionnaires retournés, il a été nécessaire d'éliminer les questionnaires dont certaines réponses manquantes ou ambiguës ne permettaient pas de reconstituer la totalité des chaînes de déplacement actuelle et alternative (sans P+R).

Au terme de cette épuration, relativement minime, les échantillons considérés en fin de compte sont les suivants:

- P+R de Lausanne-Gare: 73 questionnaires considérés, pour un parking de 223 places;
- P+R de Lyss: 37 questionnaires considérés, pour un parking de 130 places;
- P+R de Jegenstorf: 21 questionnaires considérés, pour un parking de 55 places;
- P+R de Kerzers: 25 questionnaires considérés, pour un parking de 68 places.

S'il est vrai que ces échantillons sont plutôt modestes en chiffres absolus, ils n'en restent pas moins représentatifs de l'usage qui est fait de chacun de ces P+R et sont en principe tout à fait à même d'apporter les réponses souhaitées aux questions posées. Il est utile de rappeler que la démarche suivie dans le cadre de ce mandat cherche avant tout à identifier les éventuelles spécificités liées à l'utilisation des différents types de P+R[29].

[29] Evidemment, et comme il a déjà été mentionné à plusieurs reprises, la portée des enseignements et/ou des tendances issues de ces mesures ne saurait faire l'objet de conclusions définitives trop hâtives ou généralisées à l'extrême.

4.2 BILAN ENERGETIQUE: ANALYSES

4.2.1 Effets de l'utilisation du P+R de Lyss (couloir d'approche de Berne)

4.2.1.1 Effets sur le comportement de mobilité (des utilisateurs de P+R)

Effet sur le choix modal

Fig. 4.1 Sur la base de l'enquête réalisée, sans le P+R de Lyss, situé sur un couloir d'approche dans l'agglomération bernoise, environ 4 utilisateurs actuels sur 10 n'utiliseraient pas leur véhicule particulier pour relier l'origine et le déplacement de leur déplacement actuel. Sous cet angle, le P+R de Lyss engendre une augmentation globale du nombre de déplacements réalisés en TIM, ce qui en soit n'est pas souhaitable.

Effet sur les prestations kilométriques

Fig. 4.1 L'effet de l'utilisation du P+R de Lyss sur les prestations kilométriques journalières effectuées peut être visualisé graphiquement sur la même figure.

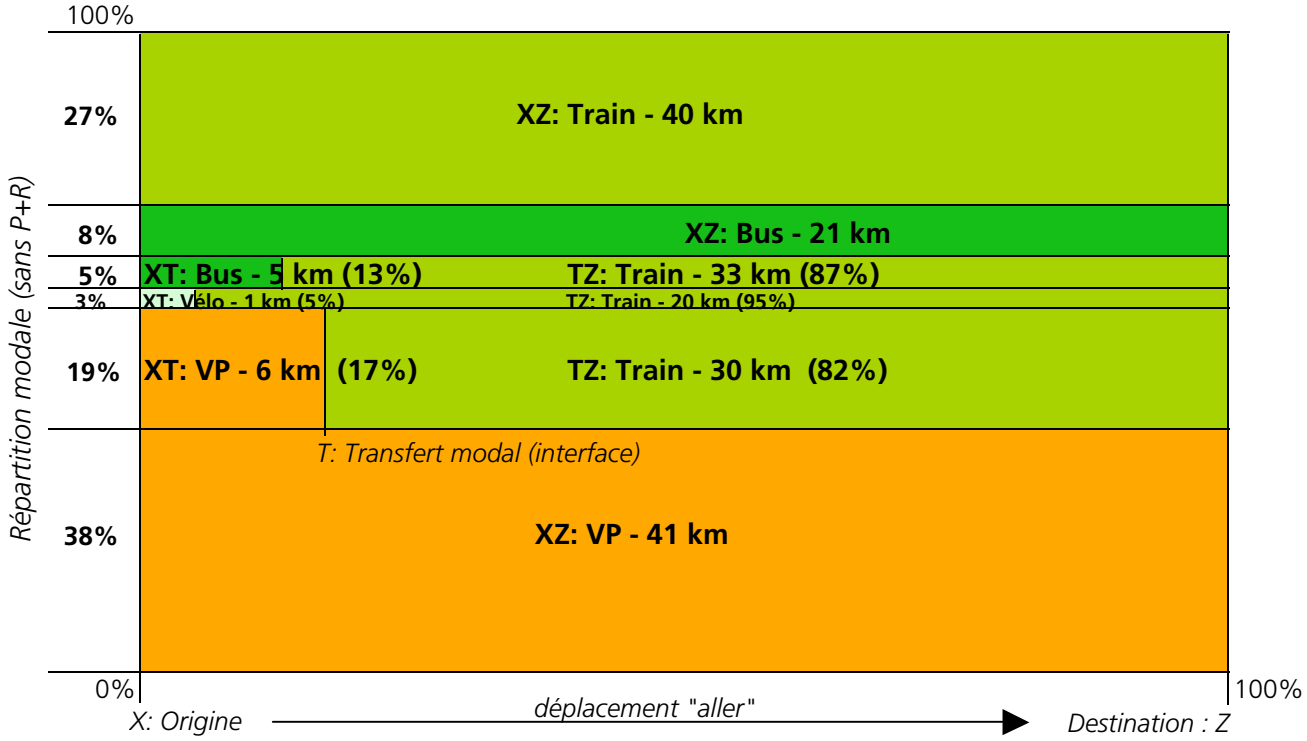
Globalement, le P+R a pour effet de limiter les prestations kilométriques réalisées en TIM en faveur des transports collectifs. Ce résultat global positif, du point de vue des TC, s'explique avant tout par le fait que les usagers qui, sans P+R, utiliseraient leur véhicule particulier sur l'ensemble de leur déplacement, engendreraient ainsi une augmentation significative des prestations kilométriques effectuées en VP (et donc une réduction de celles qui sont effectuées par les différents modes TC).

À titre indicatif, le ratio entre les prestations kilométriques effectuées en TI et en TC lié à l'utilisation effective du P+R de Lyss vaut environ 1:6. Autrement dit, à chaque kilomètre effectué en VP pour accéder au P+R succèdent environ 6 km réalisés en TC.

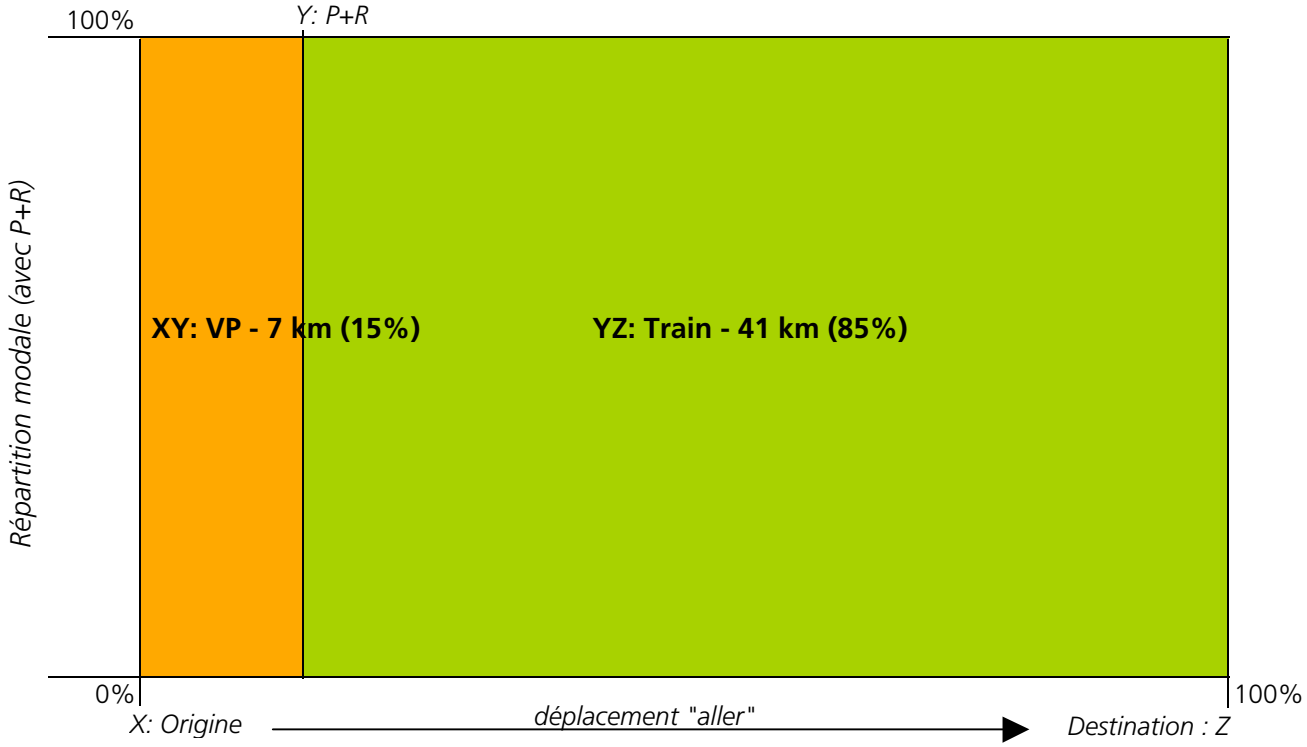
Effets du P+R Lyss sur le choix et les prestations modal(es)

P+R: **Lyss**	Capacité: 130 places	Echantillon: 37 véhicules

<u>Sans P+R</u> : Déplacements alternatifs qu'effectueraient les "usagers actuels du P+R"



<u>Avec P+R</u> : Déplacement moyen effectué actuellement par les usagers du P+R



Le P+R de Lyss incite plus de 40% de ses usagers à utiliser la voiture pour effectuer une partie de leur déplacement.
L'utilisation de ce P+R présente un ratio moyen des prestations TI/TC de 1:6 environ.

4.2.1.2 Effet sur la consommation énergétique

La transformation des prestations kilométriques (mises en évidence au point précédent) en unité(s) de consommation énergétique (selon la méthodologie et les hypothèses décrites plus avant) permet d'aboutir bilan énergétique du P+R de Lyss, contenu dans le tableau ci-dessous.

> **Moyenne journalière (par véhicule utilisant le P+R)**

[kWh/(VP x jour)]	Sans P+R	Avec P+R	Bilan (effet du P+R)
Trajet(s) effectué(s) en TI	23.2	10.5	-12.7
Trajet(s) effectué(s) en TC	2.3	3.4	1.1
Ensemble des trajets	***25.5***	***13.9***	***-11.6***

> **Moyenne annuelle (par place de parc du P+R)**

[MWh/(PP x an)]	Sans P+R	Avec P+R	Bilan (effet du P+R)
Trajet(s) effectué(s) en TI	5.6	2.5	-3.1
Trajet(s) effectué(s) en TC	0.5	0.8	0.3
Ensemble des trajets	***6.1***	***3.3***	***-2.8***

P+R:	Capacité:	Échantillon:
Lyss	130 places	37 véhicules

Tableau 4.1 Effet du P+R de Lyss (couloir d'approche) sur la consommation énergétique des déplacements (valeurs arrondies à 1/10 d'unité)

Dans ce tableau, le bilan énergétique du P+R figure sous deux formes à distinguer clairement:

- le bilan de la consommation énergétique moyenne journalière par véhicule utilisant le P+R;
- le bilan de la consommation énergétique moyenne annuelle par place de parc du P+R.

La première forme de bilan énergétique (partie supérieure du tableau) contient implicitement, outre les effets du P+R sur la modification du comportement de mobilité de ses utilisateurs, des éléments comme la structure du territoire et celle des différents réseaux de transports concernés par le P+R à l'intérieur des bassins versants d'origine et de destination de ce dernier.

La moitié inférieure du tableau présente, elle, le bilan énergétique annuel du P+R rapporté au nombre de place de parc qui le compose. Au contraire des premières valeurs, qui représentent, dans une certaine mesure, le bilan énergétique correspondant à l'utilisateur moyen du P+R, les secondes valeurs intègrent la génération de trafic du parking d'échange (et dépendent ainsi du taux d'occupation moyen de celui-ci).

Le bilan de la consommation énergétique moyenne annuelle par place de parc du P+R est illustré graphiquement sur la figure suivante.

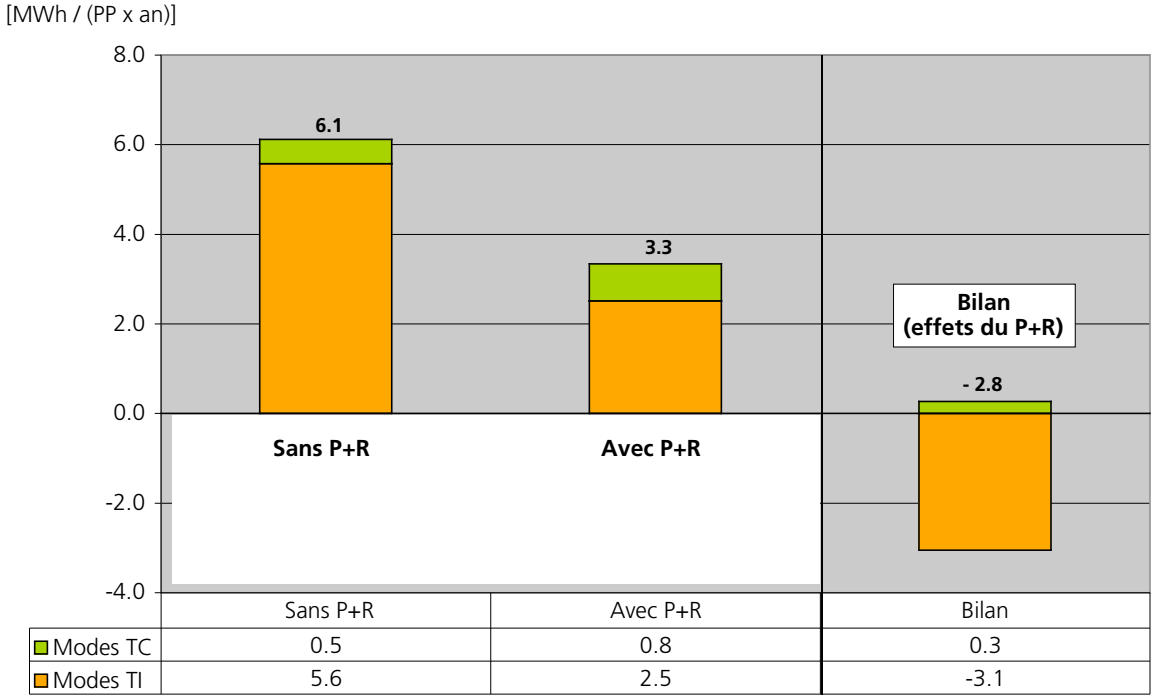


Figure 4.2 Effet du P+R de Lyss (couloir d'approche) la consommation énergétique des déplacements effectués "sans P+R" et "avec P+R" (variation moyenne annuelle par place de parc)

Globalement, le bilan énergétique du P+R de Lyss (de type P+R de couloir d'approche semi-urbain/rural) est positif, puisque, sur la base des analyses effectuées, son utilisation correspond à une réduction de la consommation énergétique totale liés aux déplacements de ces utilisateurs de l'ordre de 45% (à mobilité égale).

4.2.2 Effets de l'utilisation du P+R de Jegenstorf (couloir d'approche de Berne)

4.2.2.1 Effets sur le comportement de mobilité (des utilisateurs de P+R)

Effet sur le choix modal

Fig. 4.3 Sur la base de l'enquête réalisée, sans le P+R de Jegenstorf, situé sur un couloir d'approche dans l'agglomération bernoise, plus de la moitié (~57%) des utilisateurs actuels n'utiliseraient pas du tout leur véhicule particulier pour effectuer le déplacement actuel. De ce point de vue, le P+R de Jegenstorf influence très nettement le choix modal en défaveur des modes alternatifs au TIM, à commencer par les transports collectifs.

Effet sur les prestations kilométriques

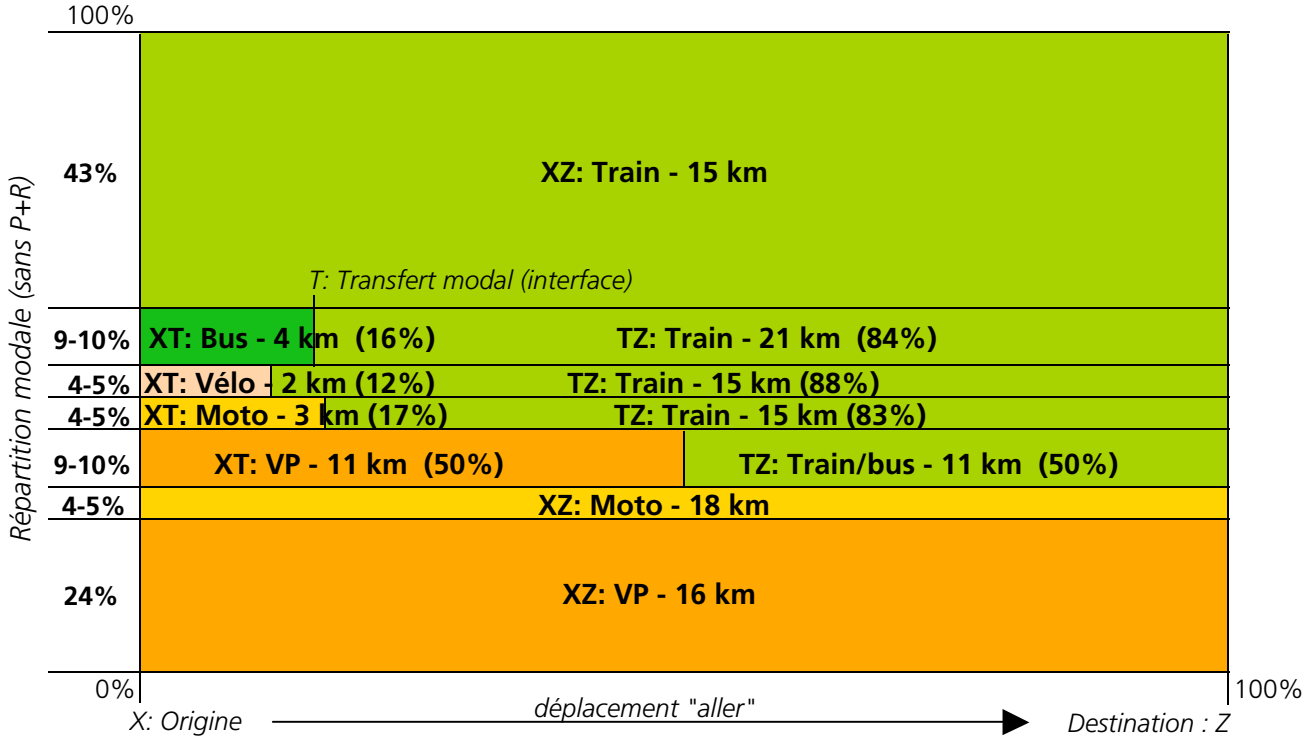
Globalement, le P+R a pour effet de limiter très faiblement les prestations kilométriques réalisées en TIM en faveur des transports collectifs. En effet, dans le cas "sans P+R", le nombre de kilomètres supplémentaires parcourus par les utilisateurs de modes de TIM est "compensé" par la disparition des kilomètres parcourus actuellement par ceux, relativement nombreux, qui laisseraient leur voiture au garage.

À titre indicatif, le ratio entre les prestations kilométriques effectuées en TI et en TC lié à l'utilisation effective du P+R de Jegenstorf vaut environ 1:3. Autrement dit, à chaque kilomètre effectué en VP pour accéder au P+R succèdent environ 3 km réalisés en TC.

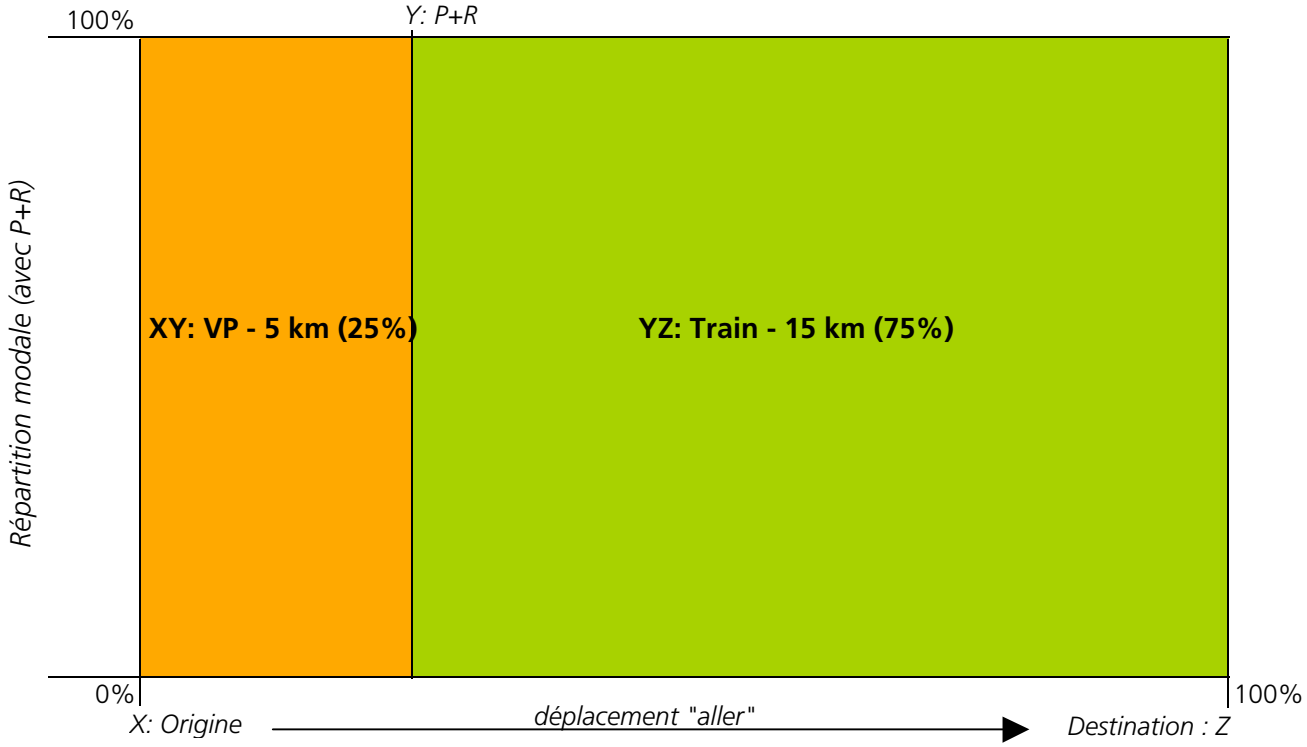
Effets du P+R Jegenstorf sur le choix et les prestations modal(es)

P+R:	**Jegenstorf**	Capacité: 55 places	Echantillon: 21 véhicules

<u>Sans P+R</u> : Déplacements alternatifs qu'effectueraient les "usagers actuels du P+R"



<u>Avec P+R</u> : Déplacement moyen effectué actuellement par les usagers du P+R



Le P+R de Jegenstorf incite plus de la moitié (~57%) de ses usagers à utiliser la voiture pour une partie de leur déplacement.
Les prestations TI/TC liées à l'utilisation de ce P+R sont dans un ratio de 1:3 en moyenne.

4.2.2.2 Effet sur la consommation énergétique

Les effets sur la consommation énergétique du P+R de Jegenstorf sont décrits ci-après de manière analogue aux considérations faites pour le cas précédent.

> **Moyenne journalière (par véhicule utilisant le P+R)**

[kWh/(VP x jour)]	Sans P+R	Avec P+R	Bilan (effet du P+R)
Trajet(s) effectué(s) en TI	7.8	8.2	0.4
Trajet(s) effectué(s) en TC	1.1	1.4	0.3
Ensemble des trajets	***8.9***	***9.6***	***0.6***

> **Moyenne annuelle (par place de parc du P+R)**

[MWh/(PP x an)]	Sans P+R	Avec P+R	Bilan (effet du P+R)
Trajet(s) effectué(s) en TI	2.3	2.4	0.1
Trajet(s) effectué(s) en TC	0.3	0.4	0.1
Ensemble des trajets	***2.7***	***2.9***	***0.2***

P+R:	Capacité:	Échantillon:
Jegenstorf	55 places	21 véhicules

Tableau 4.2 Effet du P+R de Jegenstorf (couloir d'approche) sur la consommation énergétique des déplacements (valeurs arrondies à 1/10 d'unité)

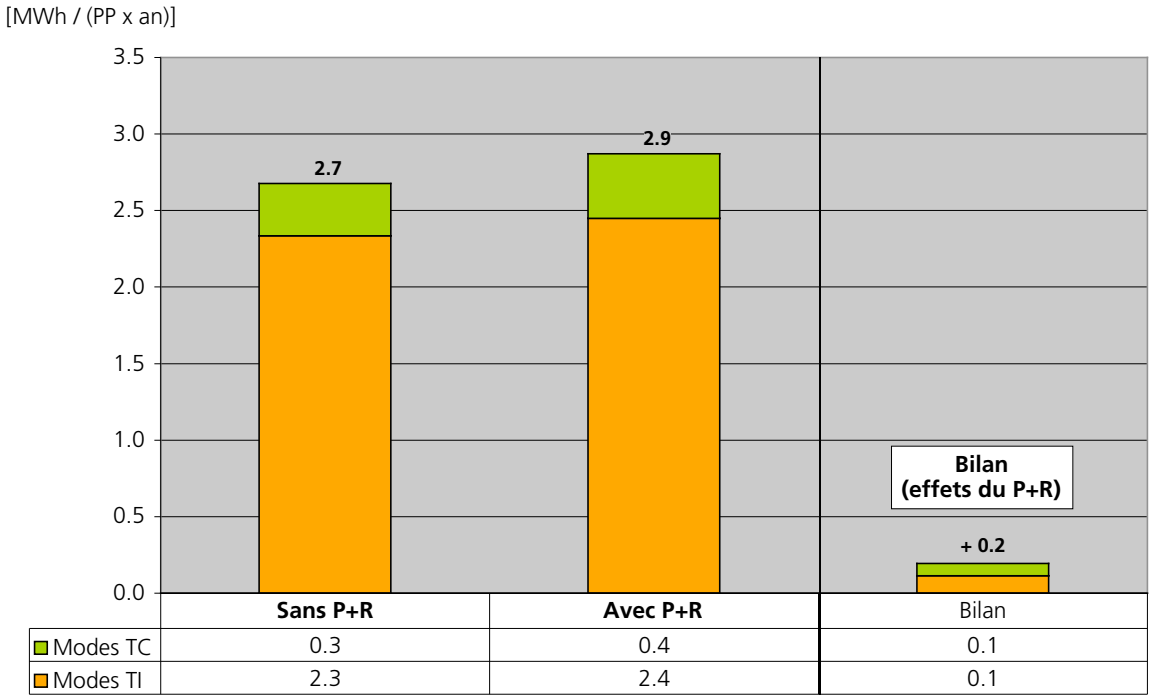


Figure 4.4 Effet du P+R de Jegenstorf (couloir d'approche) sur la consommation énergétique des déplacements effectués "sans P+R" et "avec P+R" (variation moyenne annuelle par place de parc)

Globalement, le bilan énergétique du P+R de Jegenstorf (de type P+R de couloir d'approche semi-urbain/rural) est à peu près neutre (voire légèrement négatif), puisque, sur la base des analyses effectuées, son utilisation correspond à une augmentation très légère (et donc peu significative) de la consommation énergétique totale engendrée par ses utilisateurs, de l'ordre de + 5 à 10% (à mobilité égale).

4.2.3 Effets de l'utilisation du P+R de Kerzers (couloir d'approche de Berne)

4.2.3.1 Effets sur le comportement de mobilité (des utilisateurs de P+R)

Effet sur le choix modal

Fig. 4.5 Sur la base de l'enquête réalisée, sans le P+R de Kerzers (Chiètres, en français), situé sur un couloir d'approche dans l'agglomération bernoise, environ la moitié des utilisateurs actuels n'utiliseraient pas du tout leur véhicule particulier pour effectuer leur déplacement. Aussi, le P+R de Kerzers engendre une augmentation relativement importante du nombre de déplacements réalisés en TIM.

Effet sur les prestations kilométriques

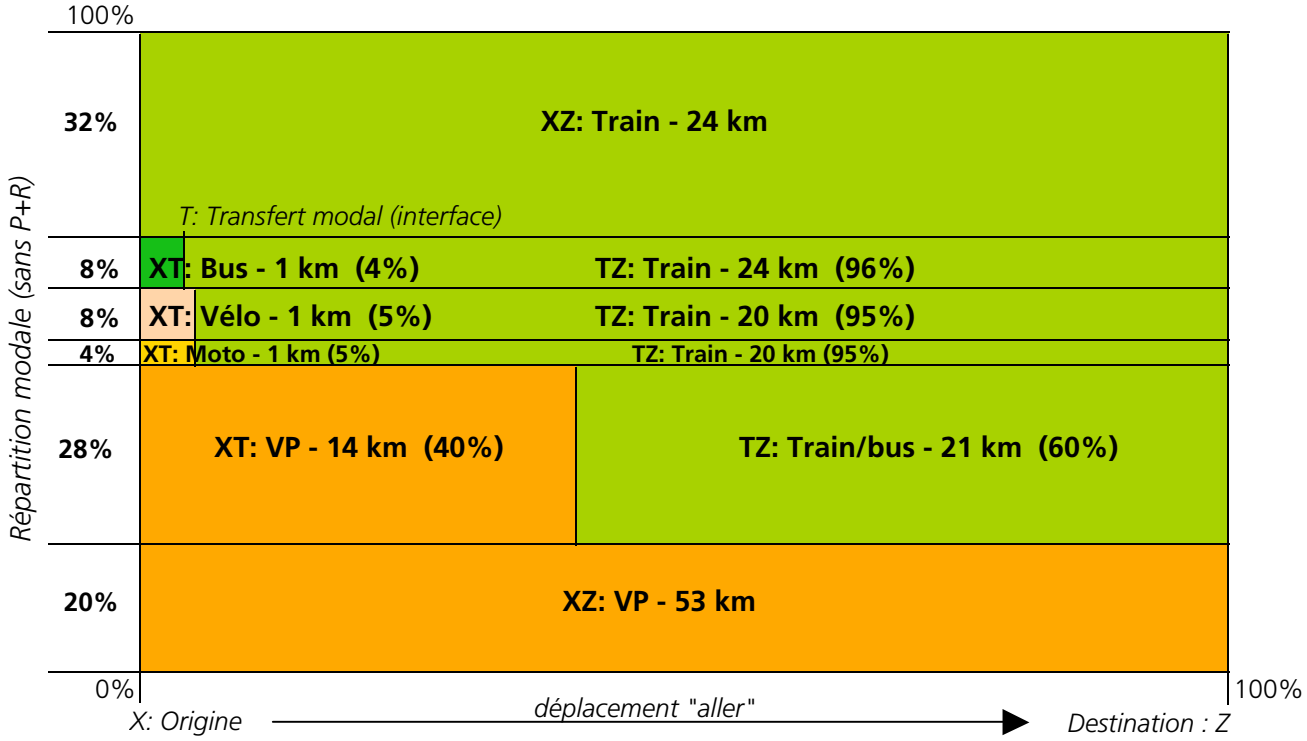
Globalement, le P+R a pour effet de limiter la distance parcourue en TIM par l'ensemble de ses utilisateurs, notamment par le fait que les distances supplémentaires qui seraient à parcourir en cas d'utilisation de la voiture (entre X et Z) seraient relativement importantes, sans P+R.

À titre indicatif, le ratio entre les prestations kilométriques effectuées en TI et en TC lié à l'utilisation effective du P+R de Jegenstorf vaut environ 1:4. Autrement dit, à chaque kilomètre effectué en VP pour accéder au P+R succèdent environ 4 km réalisés en TC.

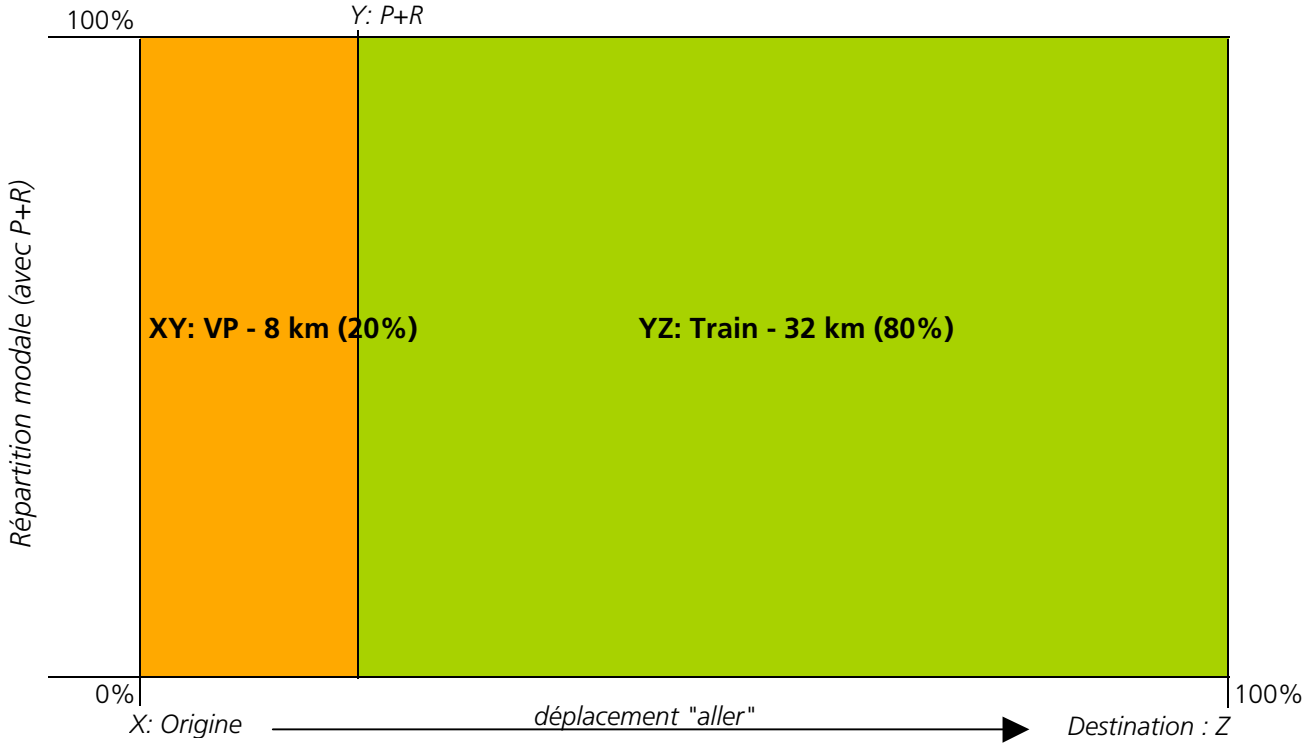
Effets du P+R Kerzers sur le choix et les prestations modal(es)

P+R:	**Kerzers**	Capacité: 68 places	Echantillon: 25 véhicules

<u>Sans P+R</u> : Déplacements alternatifs qu'effectueraient les "usagers actuels du P+R"



<u>Avec P+R</u> : Déplacement moyen effectué actuellement par les usagers du P+R



Le P+R de Kerzers incite la moitié de ses usagers à effectuer une partie de leur déplacement en voiture.
Le rapport entre les prestations TI et TC liées à ce P+R est de 1:4 en moyenne.

4.2.3.2 Effet sur la consommation énergétique

Traduits en termes de consommation énergétique, les effets obtenus par l'utilisation du P+R de Kerzers sont représentés sur la figure suivante.

> **Moyenne journalière (par véhicule utilisant le P+R)**

[kWh/(VP x jour)]	Sans P+R	Avec P+R	Bilan (effet du P+R)
Trajet(s) effectué(s) en TI	20.6	12.8	-7.8
Trajet(s) effectué(s) en TC	2.0	2.8	0.8
Ensemble des trajets	***22.7***	***15.6***	***-7.0***

> **Moyenne annuelle (par place de parc du P+R)**

[MWh/(PP x an)]	Sans P+R	Avec P+R	Bilan (effet du P+R)
Trajet(s) effectué(s) en TI	4.3	2.7	-1.6
Trajet(s) effectué(s) en TC	0.4	0.6	0.2
Ensemble des trajets	***4.8***	***3.3***	***-1.5***

P+R:	Capacité:	Échantillon:
Kerzers	68 places	25 véhicules

Tableau 4.3 Effet du P+R de Kerzers (couloir d'approche) sur la consommation énergétique des déplacements (valeurs arrondies à 1/10 d'unité)

	Sans P+R	Avec P+R	Bilan
Modes TC	0.4	0.6	0.2
Modes TI	4.3	2.7	-1.6

Figure 4.6 Effet du P+R de Kerzers (couloir d'approche) sur la consommation énergétique des déplacements effectués "sans P+R" et "avec P+R" (variation moyenne annuelle par place de parc)

Globalement, le bilan énergétique du P+R de Kerzers (de type P+R de couloir d'approche semi-urbain/rural) est positif, puisque, sur la base des analyses effectuées, son utilisation correspond à une réduction de la consommation énergétique totale engendrée par ses utilisateurs de l'ordre de 30% (à mobilité égale).

4.2.4 Effets de l'utilisation des cinq P+R de périphérie urbaine de Lausanne

4.2.4.1 Effets sur le comportement de mobilité (des utilisateurs de P+R)

Effet sur le choix modal

Fig. 4.7 Sans P+R, seuls environ 150 parmi les 247 VP de l'échantillon seraient utilisés pour effectuer la totalité du déplacement actuel (entre X et Z). Une centaine d'entre eux, soit près de 40% des véhicules stationnant actuellement sur les P+R lausannois de périphérie urbaine, ne seraient donc pas utilisés aujourd'hui en l'absence de P+R.

D'une manière générale, ce premier constat démontre déjà clairement que la contribution des P+R à une politique respectueuse de l'environnement n'est pas aussi évidente qu'il y paraît peut-être a priori. En effet, si une partie des utilisateurs de P+R correspond effectivement aux usagers-cible, à savoir les pendulaires circulant en TIM jusqu'à destination, elle ne constitue pas l'ensemble des utilisateurs, loin s'en faut dans le cas des cinq P+R situés dans la périphérie urbaine de Lausanne.

Difficile à éviter, ce report modal sur les transports individuels motorisés n'est évidemment pas souhaitable globalement, puisqu'il va à l'encontre de toute politique s'inscrivant dans une volonté de développement durable. Cependant, il faut bien convenir que chaque véhicule stationnant sur un P+R de périphérie urbaine est un véhicule qui ne circule pas au centre-ville, soit là où est concentrée la majeure partie des enjeux (forte densité démographique, sensibilité accrue aux nuisances du trafic, etc.).

Cette analyse met en évidence une problématique liée à l'échelle adéquate de planification des P+R en général (échelles locale, régionale, nationale, etc.). En effet, il y a lieu d'effectuer un arbitrage entre les avantages et les inconvénients engendrés par l'utilisation des P+R selon différentes parties du territoire. L'attractivité des P+R de périphérie urbaine, tels que ceux qui sont analysés ici, est-elle trop importante?

Il sera nécessaire de revenir sur cette problématique, lors de l'analyse comparative des résultats obtenus pour les différents types de P+R analysés.

Effet sur les prestations kilométriques

Au total, si les utilisateurs de P+R parcourent aujourd'hui en moyenne 45.9 km par jour en VP (aller-retour), ceux qui, parmi eux, utiliseraient également la voiture en l'absence de P+R, auraient à parcourir en moyenne quelque 48.4 km par jour. Apparemment bénéfique d'un point de vue environnemental, cette réduction de la distance moyenne parcourue en VP est en fait largement contrebalancée par l'augmentation constatée du nombre d'automobilistes, ce qui explique au final l'augmentation d'environ 50 à 60% des prestations kilométriques globales réalisées par l'ensemble des utilisateurs actuels des 5 P+R analysés (représentée visuellement par l'augmentation de la surface orange-rouge correspondant au TIM).

Ces effets sont par contre différents si l'on ne considère que les prestations kilométriques effectuées en VP sur le réseau urbain de la ville. En effet, ces prestations diminuent globalement et individuellement grâce aux P+R, précisément là où les nuisances du trafic sont ressenties de la manière la plus sensible. Cet heureux constat s'explique par le fait que si l'utilisation des P+R de périphérie urbaine a pour effet une augmentation du nombre de

déplacements réalisés en TIM, ces déplacements s'effectuent essentiellement sur le réseau extra-urbain.

Ann. 9 Le bilan des prestations VP est représenté en annexe ("par utilisateur de P+R" et "par usager VP"), détaillant notamment le bilan des cinq P+R analysés séparément.

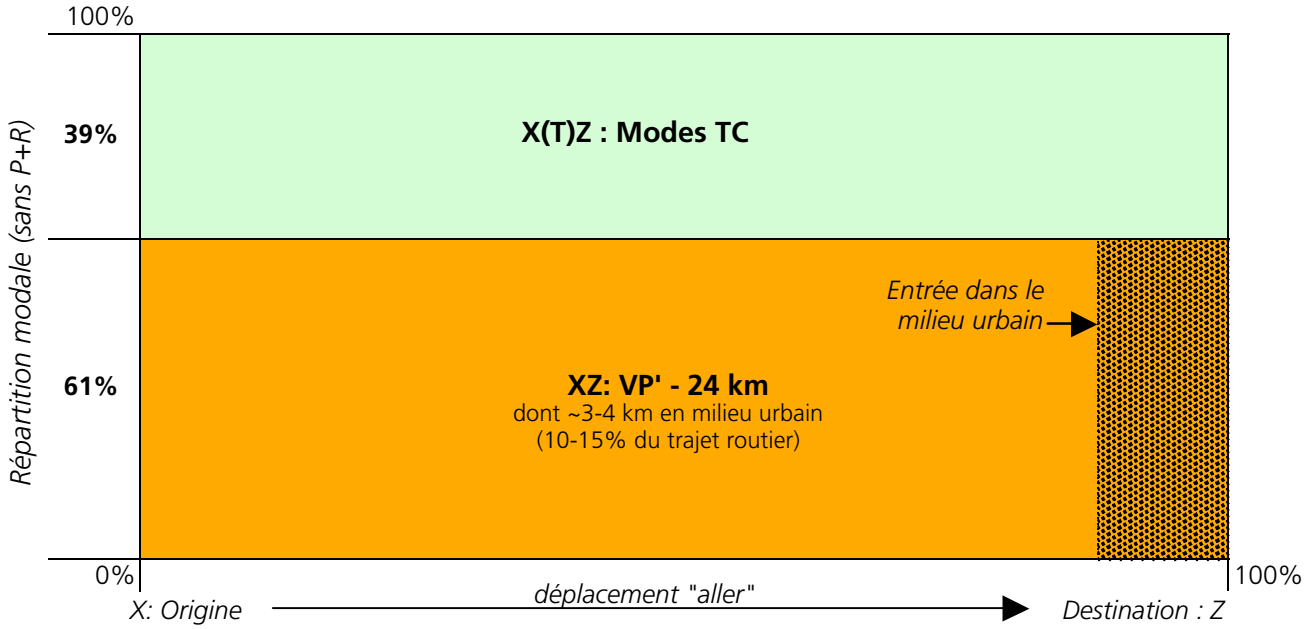
Au terme de cette analyse, le bilan des prestations kilométriques VP dépend ainsi grandement du système considéré (références au niveau du type d'utilisateurs pris en compte et références géographiques, etc.)

À titre indicatif, le ratio entre les prestations kilométriques effectuées en TI et en TC lié à l'utilisation effective des P+R de la périphérie urbaine lausannoise vaut environ 1:0,1. Autrement dit, à chaque kilomètre effectué en VP pour accéder à ces P+R succèdent environ 100 m réalisés en TC, ce qui est excessivement peu, en comparaison des ratios constatés sur les autres types de P+R analysés.

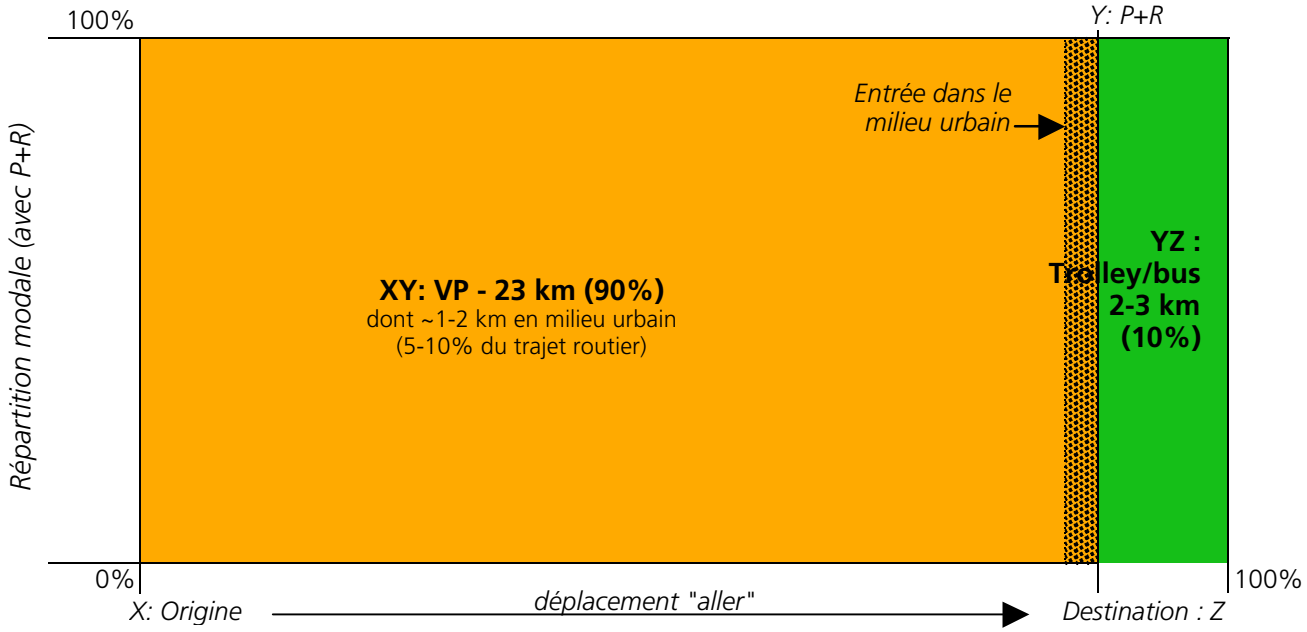
Effets des 5 P+R lausannois de périphérie urbaine sur le choix et les prestations modal(es)

5 P+R:	**Total**	Capacité:	1'207 places	Echantillon:	247 véh.
	Ouchy		279 pl.		59 véh.
	Provence		182 pl.		78 véh.
	Valmont		106 pl.		20 véh.
	Vélodrome		236 pl.		31 véh.
	Vennes		404 pl.		59 véh.

<u>Sans P+R</u> : Déplacements alternatifs qu'effectueraient les "usagers actuels des P+R"



<u>Avec P+R</u> : Déplacement moyen effectué actuellement par les usagers des P+R



Les cinq P+R lausannois de périphérie urbaine incitent près de 40% de leurs usagers à choisir la voiture plutôt que les transports collectifs à l'origine de leur déplacement.
Le ratio des prestations kilométriques TI/TC liées à l'utilisation de ces P+R est de 1:0,1 en moyenne.

4.2.4.2 Effet sur la consommation énergétique

Tab. 4.1 Issus de la transformation en termes énergétiques des prestations kilométriques obtenues et décrites ci-avant, les effets des P+R au niveau de la consommation d'énergie et des dépenses énergétiques sont similaires à ceux décrits au sujet des kilomètres parcourus.

> **Moyenne journalière (par véhicule utilisant un P+R)**

[kWh/(VP x jour)]	Sans P+R	Avec P+R	Bilan (effet du P+R)
Trajet(s) effectué(s) en TI			
P+R Ouchy	*15.6*	*25.7*	*10.1*
P+R Provence	*15.3*	*23.8*	*8.5*
P+R Valmont	*17.8*	*25.6*	*7.8*
P+R Vélodrome	*13.7*	*27.5*	*13.9*
P+R Vennes	*30.4*	*40.9*	*10.4*
Moyenne des 5 P+R	19.0	28.9	9.9
Trajet(s) effectué(s) en TC			
Moyenne des 5 P+R	1.0	0.6	-0.4
Ensemble des trajets	***20.0***	***29.5***	***9.5***

> **Moyenne annuelle (par place de parc des P+R)**

[MWh/(PP x an)]	Sans P+R	Avec P+R	Bilan (effet du P+R)
Trajet(s) effectué(s) en TI	4.2	6.4	2.2
Trajet(s) effectué(s) en TC	0.3	0.2	-0.1
Ensemble des trajets	***4.5***	***6.6***	***2.1***

P+R:	Capacité:	Échantillon:
Ensemble des 5 P+R	1'207 places	247 véhicules

Tableau 4.4 Effet des 5 P+R lausannois de périphérie urbaine sur la consommation énergétique des déplacements (valeurs arrondies à 1/10 d'unité)

Représenté graphiquement sur la figure suivante, l'effet des cinq P+R lausannois de périphérie urbaine est clairement négatif en matière de consommation énergétique globale, puisqu'ils engendrent en moyenne une surconsommation énergétique annuelle d'environ 2 MWh par place de parc.

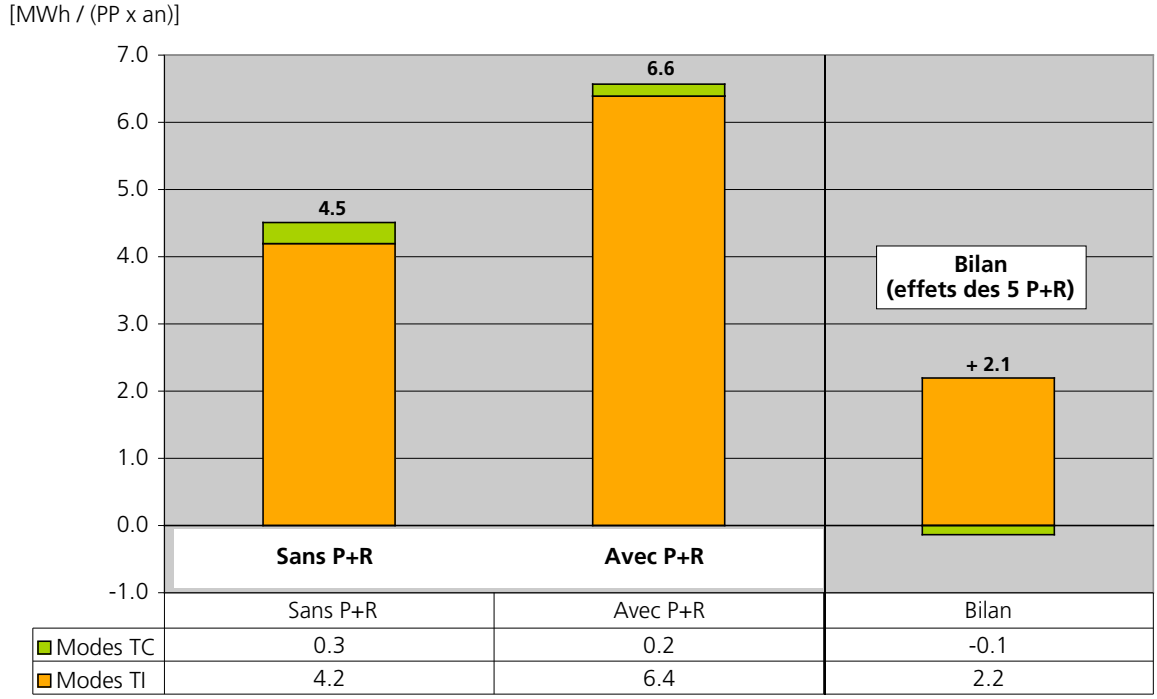


Figure 4.8 Effet des 5 P+R lausannois de périphérie urbaine sur la consommation énergétique des déplacements effectués "sans P+R" et "avec P+R" (variation moyenne annuelle par place de parc)

Globalement, le bilan énergétique des cinq P+R de périphérie urbaine étudiés est négatif. En effet, sur la base des analyses effectuées, l'utilisation de ces P+R engendre à mobilité égale une consommation énergétique totale plus importante (+ 45%) que celle qui serait atteinte sans leur présence.

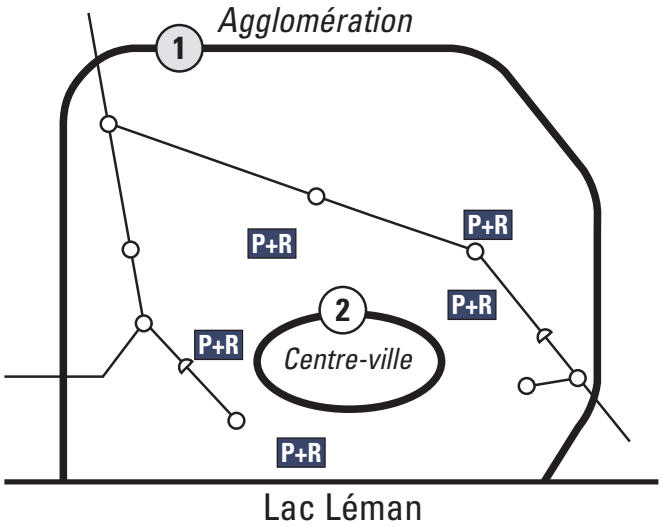
4.2.4.3 Effets des P+R comparés à l'évolution globale de la mobilité

Fig. 4.9 De manière à situer sommairement l'effet des P+R de périphérie urbaine de Lausanne, une mise en comparaison est faite avec l'évolution recensée de la mobilité de l'ensemble des usagers sur l'agglomération lausannoise .

Cette comparaison incite à relativiser l'ampleur des effets imputables directement aux cinq P+R considérés, par rapport à l'ensemble des paramètres ayant de l'influx sur les déplacements en général et qui expliquent la croissance constatée de la mobilité (évolutions du taux de motorisation, de la desserte TC, de la conjoncture, etc.).

Cette augmentation des déplacements est illustrée en termes de volumes de trafic journaliers moyens. Or, essentiellement liés aux flux pendulaires, les effets des P+R de périphérie urbaine se développent avant tout aux heures de pointe (matin et soir). Sur les axes de pénétration au centre-ville, ces effets peuvent donc non seulement être sensiblement plus importants, mais également appréciables et bénéfiques en termes de décongestionnement du réseau urbain.

Charges de trafic TI et TC mesurées aux cordons en 2000 (et 1995)



TRANSPORTS COLLECTIFS
(TL, LO-LG, TSOL, LEB, CFF)
[voyageurs/jour ouvrable]

Cordons	1		2	
1995	36'000	+130%	152'000	+8%
2000	83'000		164'000	

TRANSPORTS INDIVIDUELS
[véhicules/jour ouvrable]

Cordons	1		2	
1995	330'000	+13%	282'000	-2%
2000	372'000		277'000	

Effets de l'utilisation des P+R

Part modale des utilisateurs (actuels) de P+R

	Sans P+R		Avec P+R	
Cordons	1	2	1	2
Part modale TC	40%	40%	0%	100%
Part modale TI	60%	60%	100%	0%

Pour 100 VP utilisant les P+R (approx.)

	Sans P+R		Avec P+R		Différences aux cordons	
Cordons	1	2	1	2	1	2
[voy. TC / j. ouvrable]	88	70	0	180	- 88	+110
[véh / j. ouvrable]	120	105	200	0	+ 80	- 105

Effets de l'utilisation actuelle des P+R (2001: 62.8 % d'occupation => 850 VP / jo)

Variations engendrées sur ...		TJM au cordon 1	(// 1995 // 2000)	TJM au cordon 2	(// 1995 // 2000)
TC	[voy. / jo]	– 750	(- 2.1% - 0.9%)	+ 935	(+ 0.6% + 0.6%)
TI	[véh. / jo]	+ 680	(+ 0.2% + 0.2%)	– 890	(- 0.3% - 0.3%)

En comparaison avec le trafic TI et TC mesuré aux cordons de Lausanne, les variations de charges engendrées par l'utilisation des P+R lausannois sont minimes, de l'ordre du pourmille.

L'évolution des volumes de trafic TI et TC au cordon du centre-ville entre 1995 et 2000 n'est due qu'en partie minoritaire à l'utilisation des P+R (entre 5 et 20% de l'évolution totale).

4.2.5 Effets de l'utilisation du P+R de la gare CFF de Lausanne

4.2.5.1 Effets sur le comportement de mobilité (des utilisateurs de P+R)

Effet sur le choix modal

Fig. 4.10 Sur la base de l'enquête menée sur le P+R de la gare CFF de Lausanne, sans ce dernier, près de 2 utilisateurs actuels sur 3 choisiraient un mode de transport individuel motorisé à l'origine du déplacement. Autrement dit, environ 1 conducteur actuel sur 3 utiliserait les transports collectifs pour effectuer la totalité de son déplacement. De ce point de vue, la mise à disposition du P+R de Lausanne-Gare a pour effet d'augmenter globalement le nombre de déplacements en TIM (dans une proportion analogue à l'effet constaté sur les P+R de périphérie urbaine).

D'une manière générale (ceci est valable pour l'ensemble des P+R analysés), il semble "normal" que parmi les utilisateurs d'un P+R, ceux qui utiliseraient un TIM dans le cas où ce P+R venait à disparaître, ne représente qu'une partie seulement des usagers. En effet, en partant d'une part modale TIM de 100% pour les utilisateurs du P+R (part modale "logique", puisque les enquêtes n'ont été menées qu'auprès d'automobilistes), cette part modale ne peut pratiquement qu'être inférieure à 100%, dans la situation où l'absence du P+R est projetée. En théorie, le cas idéal serait celui où la totalité des utilisateurs du parking d'échange utiliseraient leur véhicule particulier, indépendamment de l'existence ou non du P+R. Cela reviendrait alors à dire que le P+R n'aurait aucun effet sur le choix modal à l'origine du déplacement. En réalité, un tel cas n'est souhaitable qu'à la condition que les utilisateurs du P+R ne possèdent effectivement pas d'alternative à la voiture à l'origine de leur déplacement (usagers captifs, privés d'une offre raisonnablement suffisante en transport collectif).

Effet sur les prestations kilométriques

Globalement, le P+R a pour effet de limiter la distance parcourue en TIM par l'ensemble de ses utilisateurs, grâce principalement aux distances relativement longues parcourues en train grâce au transfert modal.

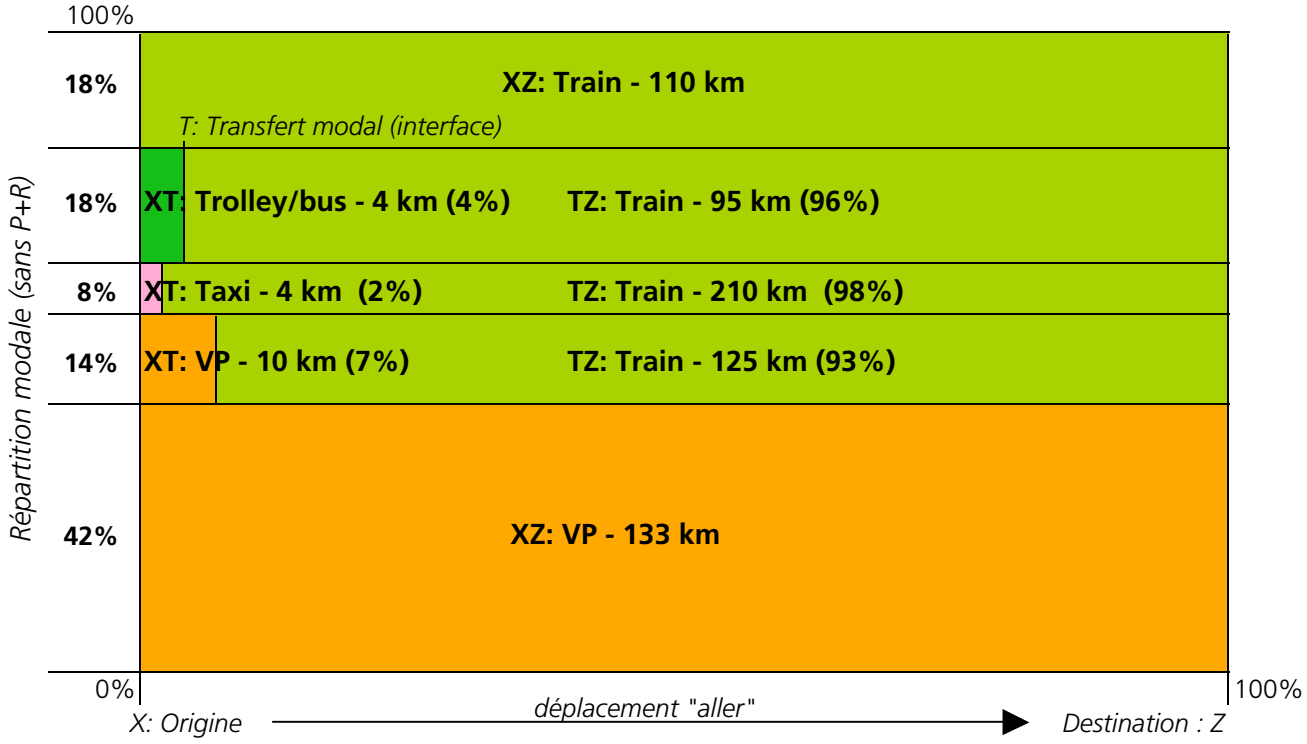
À titre indicatif, le ratio entre les prestations kilométriques effectuées en TI et en TC lié à l'utilisation effective du P+R de Lausanne-Gare[30] équivaut à environ 1:12 à 13. Autrement dit, à chaque kilomètre effectué en VP pour accéder à ce P+R succèdent 12 à 13 kilomètres réalisés en TC, ce qui est remarquable, en comparaison des ratios constatés sur les autres types de P+R analysés.

[30] Pour rappel, les utilisateurs du P+R de Lausanne-Gare sont en quelque sorte sélectionnés, puisque seuls ceux qui parcourent une distance supérieure à 39 km en train se voient bénéficier du tarif de stationnement préférentiel. Ce cas ne constitue pas une exception, puisque cette politique est appliquée sur la plupart des P+R majeurs de ce type en Suisse

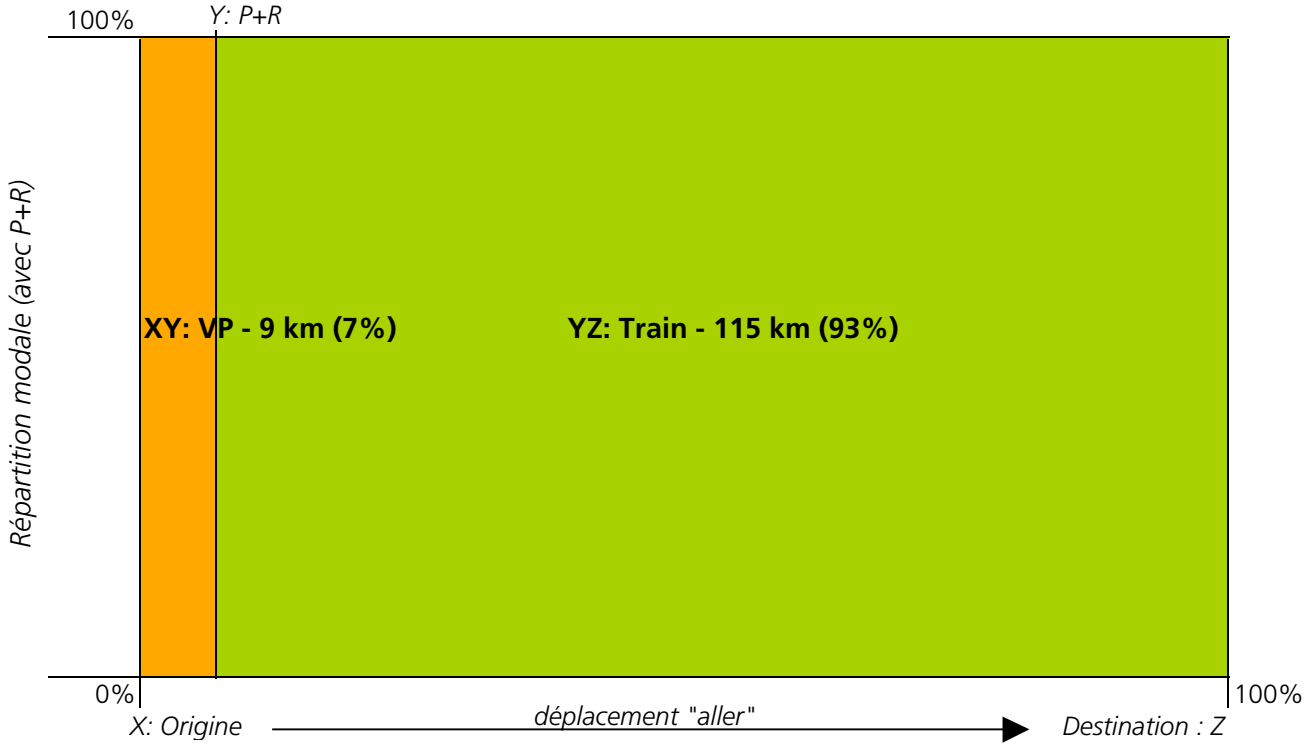
Effets du P+R Lausanne-Gare sur le choix et les prestations modal(es)

P+R:	**Lausanne-Gare**	Capacité: 223 places	Echantillon: 73 véhicules

Sans P+R : Déplacements alternatifs qu'effectueraient les "usagers actuels du P+R"



Avec P+R : Déplacement moyen effectué actuellement par les usagers du P+R



Sur la base de l'enquête réalisée, le P+R de Lausanne-Gare CFF incite 44% de ses usagers à préférer la voiture aux transports collectifs à l'origine de son déplacement.
Le ratio moyen des prestations TI/TC lié à l'utilisation de ce P+R est de 1:12 à 13.

4.2.5.2 Effet sur la consommation énergétique

Traduits en termes de consommation d'énergie, les effets obtenus par l'utilisation du P+R de Lausanne-Gare sont représentés sur la figure suivante.

> **Moyenne journalière (par véhicule utilisant le P+R)**

[kWh/(VP x jour)]	Sans P+R	Avec P+R	Bilan (effet du P+R)
Trajet(s) effectué(s) en TI	79.7	13.6	-66.1
Trajet(s) effectué(s) en TC	5.2	8.0	2.8
Ensemble des trajets	***84.9***	***21.6***	***-63.3***

> **Moyenne annuelle (par place de parc du P+R)**

[MWh/(PP x an)]	Sans P+R	Avec P+R	Bilan (effet du P+R)
Trajet(s) effectué(s) en TI	24.6	4.2	-20.4
Trajet(s) effectué(s) en TC	1.6	2.5	0.9
Ensemble des trajets	***26.2***	***6.6***	***-19.5***

P+R:	Capacité:	Échantillon:
Lausanne Gare	223 places	73 véhicules

Tableau 4.5 Effet du P+R de Lausanne-Gare sur la consommation énergétique des déplacements (valeurs arrondies à 1/10 d'unité)

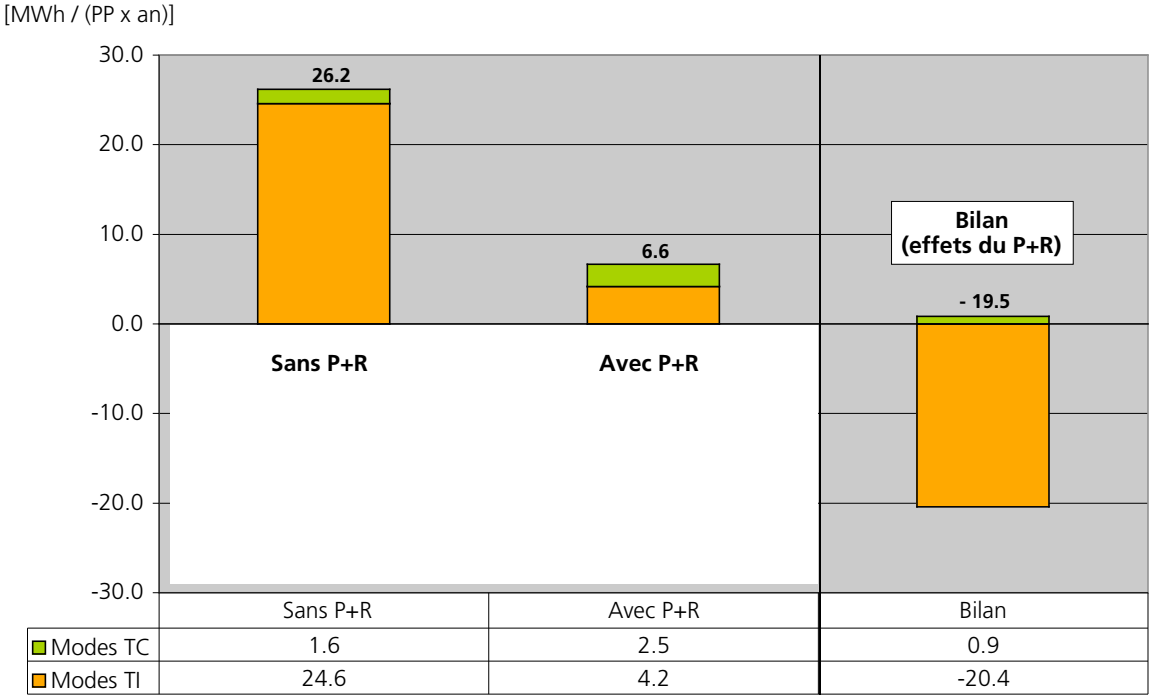


Figure 4.11 Effet du P+R de Lausanne-Gare sur la consommation énergétique des déplacements effectués "sans P+R" et "avec P+R" (variation moyenne annuelle par place de parc)

Globalement, le bilan énergétique du P+R de gare de centre-ville considéré est positif, puisque, sur la base des analyses effectuées, son utilisation engendre une réduction de la consommation énergétique totale de l'ordre de 75% (à mobilité égale).

4.3 EFFETS CONSTATES DE L'UTILISATION DES P+R: SYNTHESE

4.3.1 Choix modal

L'ensemble des utilisateurs de P+R enquêtés effectuent le trajet entre l'origine de leur déplacement (X) et le P+R utilisé (Y) en voiture. Pour ce groupe d'usagers, la répartition modale à l'origine du déplacement s'élève ainsi à 100% en faveur des modes de transport individuel motorisé (TIM).

Fig. 4.12 Sur la base des enquêtes réalisées, une partie de ces utilisateurs affirment qu'ils choisiraient également, en l'absence de P+R, un mode de transport individuel motorisé à l'origine de leur déplacement. Cependant, la part des usagers qui préféreraient dans ce cas utiliser les transports collectifs dès l'origine de leur déplacement représente une large proportion des usagers: environ 35 à 45% en faveur des transports collectifs. Pour ces derniers, l'offre P+R est déterminante au niveau du choix modal, puisqu'elle le modifie au détriment des TC.

Au sujet de ces utilisateurs qui, au départ de leur déplacement, choisissent les TIM au lieu des TC en raison de la possibilité d'utiliser un P+R, il est intéressant de noter que leur proportion (35 à 45%) ne semble pas véritablement dépendre du type de P+R considéré.

Une étude réalisée en Allemagne sur 3'000 clients de 38 P+R[31] a mis en évidence que, avant l'installation des P+R, 34% des utilisateurs n'utilisaient que les TC, 7% se rendaient à pied ou à vélo jusqu'au lieu de transfert sur les TC, et que seuls 32% d'entre eux effectuaient la totalité de leur déplacement en voiture particulière. Cette observation corrobore tout à fait les résultats de la présente étude.

4.3.2 Prestations kilométriques

Fig. 4.12 Sur la base des cas étudiés, les prestations kilométriques effectuées en transport individuel motorisé diminuent globalement grâce à l'utilisation des P+R de type "couloir d'approche" (de l'ordre de - 50% en moyenne) et de type "gare de centre-ville" (environ - 85%).

Par contre, l'utilisation des cinq P+R de périphérie urbaine de Lausanne a pour effet d'augmenter les prestations kilométriques "polluantes" (effectuées en TIM) de manière assez nette (de l'ordre de + 55%).

Ce bilan différencié selon les types de P+R dépend avant tout des caractéristiques liées aux bassins versants "d'origine" et "de destination" de chaque type de parking d'échange et des caractéristiques des différents réseaux de transport.

Bien qu'il ne soit pas mentionné sur la figure suivante, le ratio des prestations TI/TC liées à l'utilisation des P+R semble jouer un rôle déterminant pour le bilan énergétique des P+R. Sur la base des enquêtes réalisées, **le ratio TI/TC moyen varie entre**:

- **1:3 et 1:6 pour un P+R de couloir d'approche** (à savoir qu'à chaque kilomètre parcouru en VP correspondent entre 3 et 6 km effectués en TC essentiellement régional);

[31] Studiengesellschaft Nahverkehr mbH, Zweigniederlassung Nordrhein-Westfallen (1991) *Neuverkehr für den ÖPNV durch P&R-Systeme* (Schlussbericht) Bergisch-Gladbach

- **1:0,1 environ pour un P+R de périphérie urbaine** (à savoir qu'à chaque kilomètre parcouru en VP ne correspond qu'une centaine de mètres effectués en TC urbain);
- **1:12 à 13 pour un P+R de gare de centre-ville**[32] (à savoir qu'à chaque kilomètre parcouru en VP correspond environ 12 à 13 km effectués en TC interrégional).

4.3.3 Bilan énergétique

Fig. 4.12 Sur la base des analyses réalisées, le bilan énergétique des différents types de P+R dépend manifestement en priorité de l'effet de ces P+R sur les prestations effectuées en TIM. En effet, les résultats obtenus sont fortement apparentés à ces derniers, avec un bilan énergétique positif pour l'utilisation des P+R de type "couloir d'approche" (diminution de l'énergie consommée par utilisateur de l'ordre de - 35% en moyenne, mais avec une dispersion relativement importante, puisque les résultats varient entre + 7% et – 45%) et de type "gare de centre-ville" (diminution d'environ - 75% de l'énergie consommée).

De manière analogue, l'utilisation des cinq P+R de périphérie urbaine de Lausanne conduit à un bilan énergétique négatif (augmentation de l'énergie consommée de l'ordre de + 50%).

4.3.4 Modifications de la mobilité individuelle (hors déplacements liés au P+R)

Fig. 4.12 En premier lieu, et selon les enquêtes menées, l'immense majorité des utilisateurs affirment que l'utilisation des P+R n'a pas influencé le nombre de véhicules au sein de leur ménage.

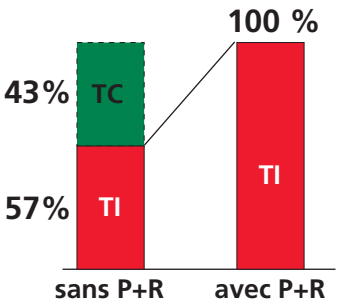
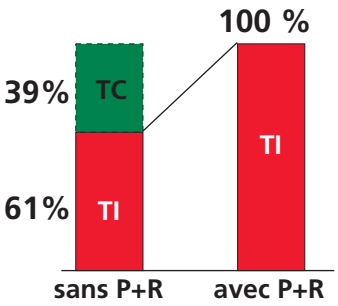
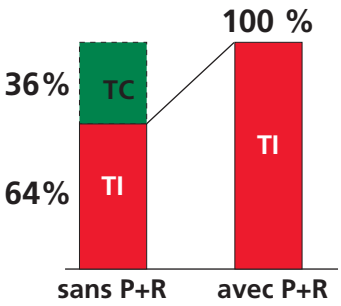
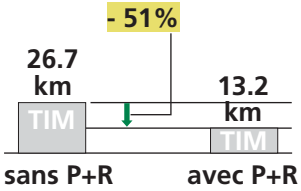
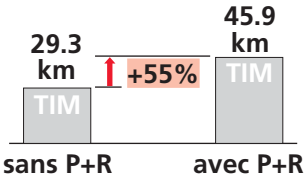
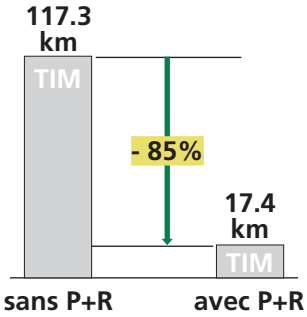
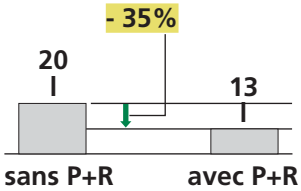
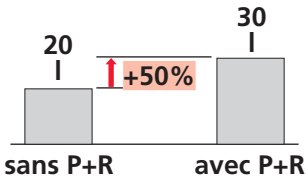
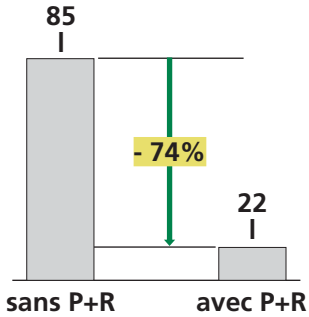
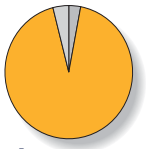
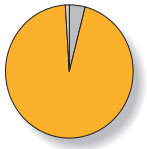
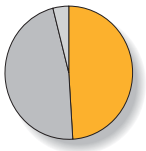
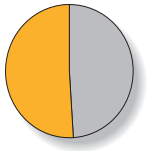
Cependant, la question qui se pose est la suivante: "de quel type de mobilité disposent les membres du ménage dont proviennent les quelque 35 à 45% d'usagers qui choisissent, à l'origine de leur déplacement, un véhicule particulier au lieu des TC en raison des P+R?" Autrement dit, si ces ménages disposent d'un second véhicule, en serait-il de même si le premier n'était pas stationné toute la journée sur le P+R? Le rôle "effectif" des P+R sur la croissance constatée du taux de motorisation des ménages suisses mériterait d'être analysé de manière plus poussée.

En second lieu, environ un utilisateur sur deux considère que l'utilisation des parkings d'échange a influencé ses habitudes de mobilité (y. c. pour les déplacements effectués sans lien avec les P+R). Sur la base des enquêtes réalisées, et de manière générale, le changement de comportement induit bénéficie en majorité aux transports collectifs. Aussi, les P+R semblent avoir pour certains usagers une fonction de "révélateurs des transports collectifs".

[32] Cf. note de bas de page 30

Comparaison des modifications induites du comportement de mobilité selon les types de P+R

Mars 2004

	P+R de couloirs d'approche semi-urbain / rural (-> Berne)	P+R de périphérie urbaine (Lausanne)	P+R de gare de centre-ville (Lausanne)
Effet des P+R sur le choix modal des usagers, à l'origine du déplacement NB : TI = Transport individuel (y.c. taxi) TC = Transport collectif			
Effet des P+R sur les prestations kilométriques journalières moyennes effectuées en TIM par l'usager moyen [km-TIM/jour] NB : TIM = Transport individuel motorisé			
Bilan énergétique des P+R (consommation journalière moyenne d'énergie par véhicule utilisant un P+R) [kWh/VP x jour]			
L'utilisation du P+R a-t-elle influencé le nombre de véhicules de votre ménage ? - oui - non - pas de réponse	 Oui : 3% Non : 93% p. d. r. : 4%	Non-disponible	 Oui : 4% Non : 95% p. d. r. : 1%
	Sur la base des enquêtes réalisées, l'effet des P+R sur le taux de motorisation des ménages n'est pas clairement avéré		
L'utilisation du P+R a-t-elle influencé vos habitudes de mobilité (hors déplacement lié au P+R) **?** - oui - non - pas de réponse	 Oui : 49% Non : 47% p. d. r. : 4% => plus d'utilisation des TC (hors utilisation des P+R)	Non-disponible	 Oui : 49% Non : 51% p. d. r. : - % => plus d'utilisation des TC (hors utilisation des P+R)

5. P+R ETUDIES: BILAN ECONOMIQUE

5.1 DONNEES DE BASE ET HYPOTHESES

5.1.1 Provenance et qualité des éléments comptables disponibles

Afin de dresser les différents comptes d'exploitation selon la méthodologie retenue, les données comptables nécessaires ont été collectées pour chacun des P+R analysés. Les données obtenues proviennent essentiellement des comptabilités tenues par les exploitants, à savoir en particulier les CFF (P+R Lausanne-Gare, P+R Lyss, P+R Kerzers), la RBS (P+R Jegenstorf) ainsi que de la ville de Lausanne (cinq P+R de la périphérie urbaine lausannoise).

Dans l'ensemble, la recherche de ces données de base s'est avérée excessivement difficile, au même titre que la qualité des données finalement acquises s'est révélée relativement mauvaise. Ce constat s'explique principalement par les raisons suivantes:

- les indications concernant charges d'exploitation sont lacunaires, voire inexistantes: les parkings d'échange ne font pas l'objet d'une comptabilité immobilière séparée et sont, au mieux, noyés dans une comptabilité générale englobant une ou plusieurs entités plus importantes, ne permettant pas même une ventilation par objet;
- les investissements dans un P+R font souvent partie d'un investissement global dans un bâtiment de gare ou un espace routier, lequel ne peut que très difficilement être subdivisé;
- les frais d'exploitation d'un P+R constituent une fraction d'une prestation globale qui relève en partie du transport de personnes et en partie de la gestion immobilière, laquelle ne peut pas non plus être ventilée. Dans le cas des P+R exploités par une collectivité publique, un problème analogue se pose, illustré à l'exemple des frais d'entretien d'un parking d'échange, qui font partie du budget global attribué au service de la voirie;
- différentes instances sont responsables de certains éléments de coûts ou étapes de développement (plusieurs propriétaires / investisseurs par installation).

En ce qui concerne les éléments relatifs aux produits des différents parkings d'échange analysés, les chiffres obtenus pour les P+R de Lyss, de Kerzers et de la périphérie urbaine de Lausanne (5 P+R) ont pu être utilisés directement. En revanche, le produit des P+R de Lausanne-Gare et de Jegenstorf est issu de calculs propres à la présente étude.

5.1.2 Hypothèses – valeurs admises

5.1.2.1 Investissement et charges d'exploitation

Étant donné le manque de données relatives aux frais d'investissement et d'exploitation, ces éléments ont été déterminés sur la base de valeurs unitaires moyennes[33]. Les calculs effectués dans le but d'établir les charges d'exploitation sont basés sur les caractéristiques propres à chaque P+R (nombre de places de parc, standard au niveau de l'aménagement, situation, etc.).

Le tableau suivant donne un aperçu des hypothèses relatives aux charges d'exploitation des P+R:

[33] Chiffres clés tirés du « Handbuch Parkraumoptimierung» (KIGA Berne, 1996) / calculs propres

Elément de coût	Unité	Valeur unitaire
Frais d'investissement	Place de parc ouverte, de plain-pied Place de parc en ouvrage	CHF 5'700.— / pp CHF 35'000.— / pp
Surface de parcage (valeurs normales)	Surface de parcage Surface de manœuvre Surface totale	25 m^2
Durée d'utilisation	Place de parc ouverte / en ouvrage	40 ans
Frais de personnel	Gestion Exploitation Tarif horaire	jusqu'à 100 pp: 36 h / an dès 100 pp: 72 h / an jusqu'à 100 pp: 12 h / an dès 100 pp: 24 h / an CHF 80.-- / h
Entretien	Place de parc ouverte Place de parc en ouvrage	CHF 80.— / PP / an CHF 40.— / PP / an
Valeur du bien-fonds, calculée sous la forme d'intérêts de construction annuels	Campagne Ville (appréciation selon la qualité de l'emplacement des installations)	CHF 25.— / m^2 CHF 40.— / m^2
Charge d'intérêt sur le capital	Taux d'intérêt (nominal)	3%

Tableau 5.1 Hypothèses à la base du calcul des charges d'exploitation

5.1.2.2 Produit d'exploitation

Contenu dans le tableau ci-dessous, le produit annuel des P+R analysés a été pris en compte selon les indications fournies par les exploitants ou sur la base de calculs réalisés spécifiquement et basés sur le degré d'utilisation et les systèmes de tarification en vigueur (valeurs 2002):

P+R	Produit 2002 (CHF)	Source
Lyss	**103'194.--**	CFF
Jegenstorf	**15'725.--**	Calculs propres
Kerzers	**34'486.--**	CFF
Lausanne périphérie urbaine[34]	1'159'394.-- ./. 928'346.-- **231'038.--**	Produits P+R Imputation billetterie Produit net
Lausanne Gare	**379'343.--**	Calculs propres

Tableau 5.2 Produit d'exploitation des P+R analysés (valeurs 2002)

[34] Somme totale des cinq P+R considérés.

5.1.2.3 Tarification

Dans certains cas, les tarifs offerts sur les P+R sont fixés en fonction de la qualité de l'emplacement du P+R (situation de la commune, localisation du P+R à l'intérieur de la commune, etc.), de la qualité de la desserte par les TC (type de réseau(x) TC connectés - Intercity/Interrégional/etc., cadence et amplitude des horaires, etc.) ainsi que de la gestion du stationnement sur la commune d'implantation (places de parc disponibles, tarif(s) pratiqué(s), etc.).

Les tarifs en vigueur (en 2003) sur les différents P+R analysés sont indiqués au chapitre 3. Du fait de sa situation centrale et de son excellente desserte par les transports publics, le P+R de Lausanne-Gare pratique les tarifs de loin les plus élevés.

5.2 CALCUL DES TAUX DE COUVERTURE DES FRAIS

5.2.1 Couverture des frais compte tenu des frais d'achat du bien-fonds

La figure suivante montre le taux de couverture des frais des différents P+R lorsque les frais d'achat du bien-fonds sont pris en compte sous la forme d'intérêts de construction annuels (calcul détaillé: cf. annexe 10).

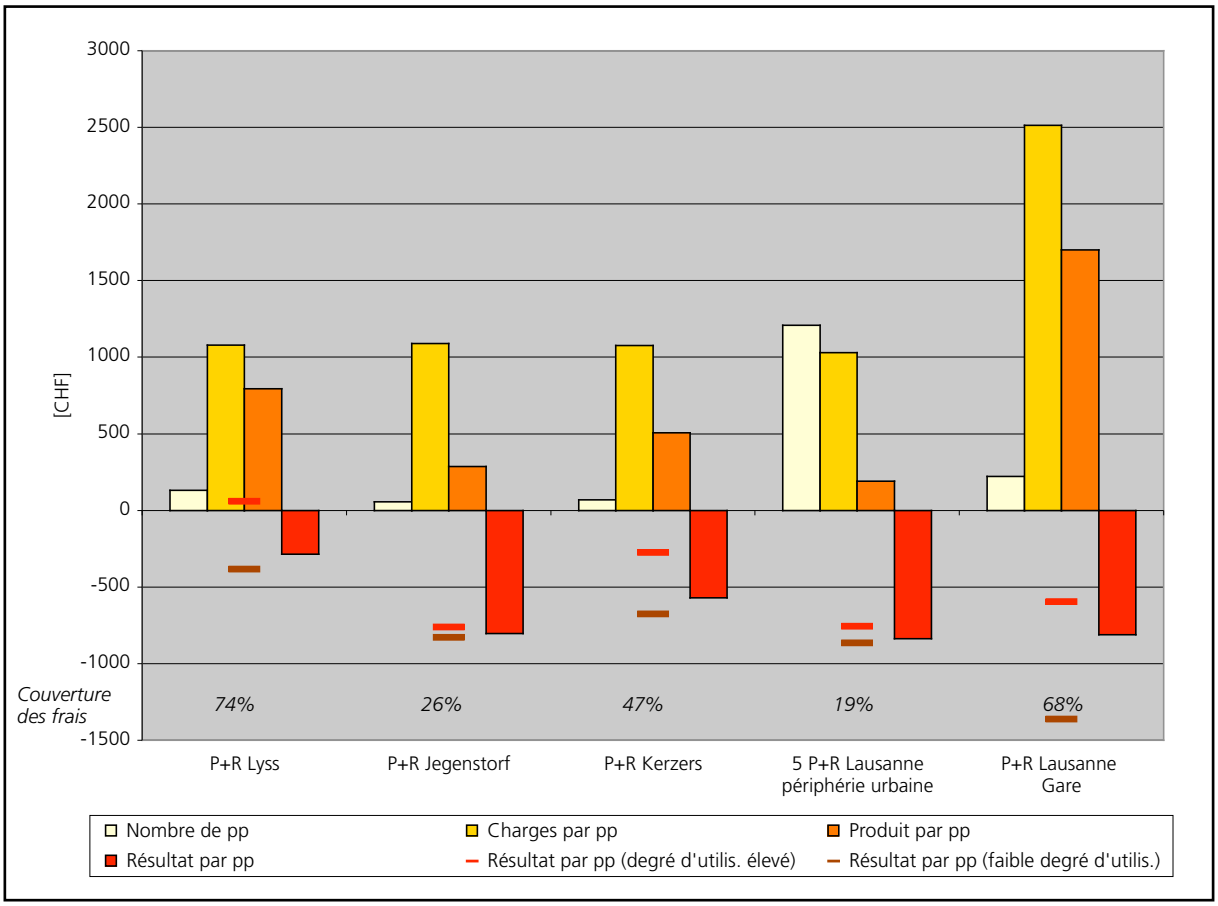


Figure 5.1 Résultats annuels des P+R et taux de couverture des frais, compte tenu des frais d'achat du bien-fonds

Compte tenu des frais d'achat du bien-fonds, on obtient un taux de couverture des frais compris entre 19 % (Lausanne périphérie urbaine) et 68 % (Lausanne-Gare). Les valeurs globales par installation sont les suivantes:

P+R	Nombre de places de parc (surface en m²)	Frais annuels d'achat du bien-fonds (CHF)	Frais de construction (CHF)	Résultat annuel (CHF)
Lyss	130 (3'250 m²)	82'000.--	740'000.--	**– 40'000.--**
Jegenstorf	55 (1'375 m²)	35'000.--	310'000.--	**– 45'000.--**
Kerzers	68 (1'700 m²)	42'000.--	390'000.--	**– 40'000.--**

P+R	Nombre de places de parc (surface en m²)	Frais annuels d'achat du bien-fonds (CHF)	Frais de construction (CHF)	Résultat annuel (CHF)
Lausanne PU	1207 (30‘175 m²)	750'000.--	6‘900‘000.--	**– 1‘010‘000.--**
Lausanne-Gare	223 (5'575 m²)	110'000.--	7‘800‘000.--[35]	**– 180‘000.--**

Tableau 5.3 Résultat annuel compte tenu des frais d'achat du bien-fonds (chiffres arrondis)

Les frais de construction d'une place de parc dans un parking en ouvrage (Lausanne-Gare) se montent à environ CHF 35'000. Les frais liés aux intérêts et à l'amortissement sont ainsi multipliés par cinq par rapport aux frais engendrés par une place de parc en plein air. Ces coûts supplémentaires doivent être pris en compte par des tarifs plus élevés.

[35] Part aux frais totaux de CHF 14 mio. pour les 400 places de parc des différents parkings du site.

5.2.2 Couverture des frais sans les frais d'achat du bien-fonds

Si l'on ne tient pas compte des frais d'achat du bien-fonds, les taux de couverture des frais des différents P+R considérés se présentent selon les résultats illustrés sur la figure suivante (calcul détaillé: cf.annexe 11):

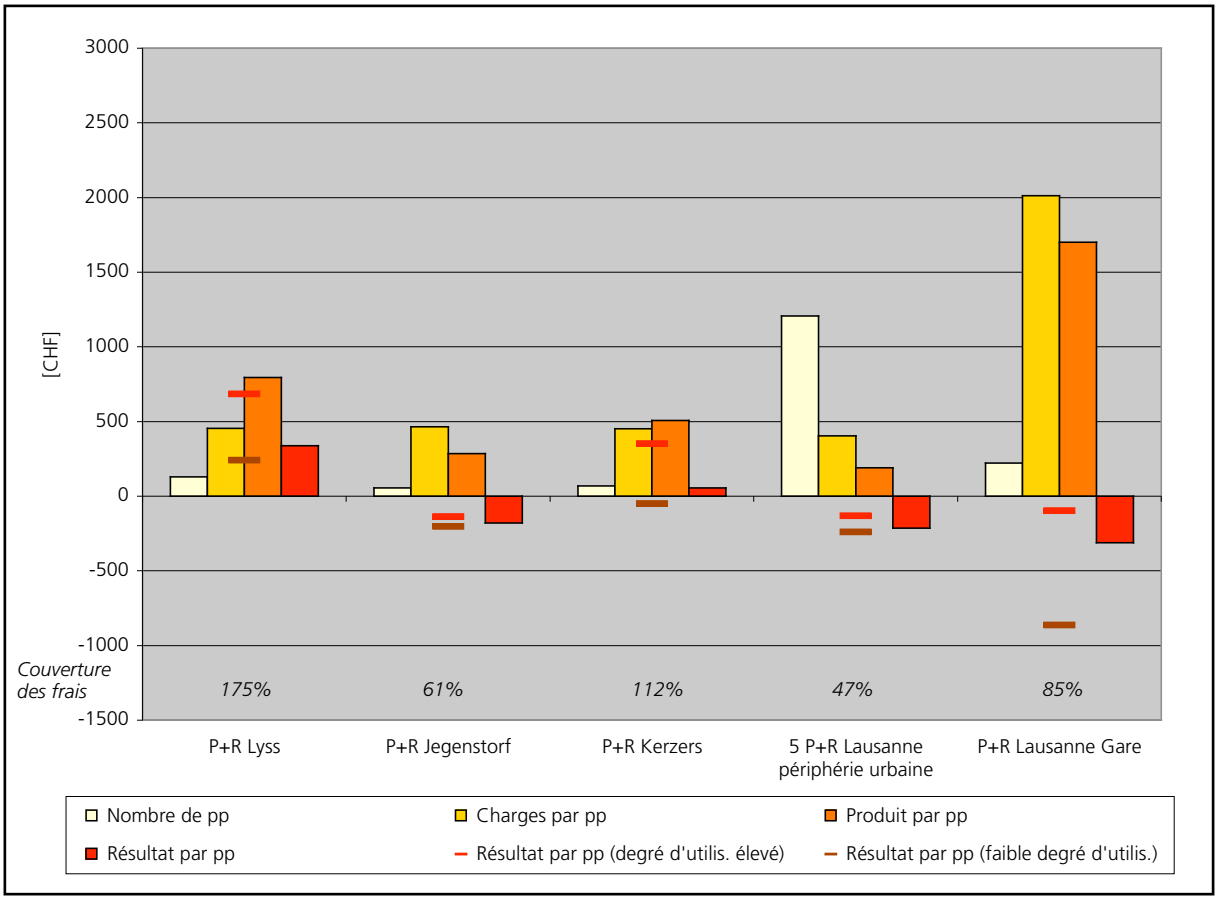


Figure 5.2 Résultats annuels des P+R et taux de couverture des frais, sans les frais d'achat du bien-fonds

Dans ce cas, les taux de couverture des frais sont meilleurs et oscillent entre 47 % (Lausanne périphérie urbaine) et 175 % (Lyss). L'exclusion des frais d'achat du bien-fonds peut ainsi conduire à une couverture largement excédentaire des frais, comme dans le cas du P+R de Lyss (où les frais d'achat du bien-fonds représentent une part substantielle des charges totales).

L'importance primordiale des frais d'achat du bien-fonds et de leur traitement comptable apparaît clairement ici. Dans certains cas, ces frais sont du même ordre de grandeur que les produits réalisables. En d'autres termes, **le bilan économique d'un P+R dépend dans une large mesure de la manière dont les frais d'achat du bien-fonds sont pris en compte**.

5.2.3 Couverture des frais compte tenu des frais d'achat du bien-fonds et du manque à gagner pour les transports publics

Comme il a été mis en évidence au niveau du bilan énergétique, les P+R ont un effet sur le choix modal de leurs utilisateurs. Dans la mesure où certains trajets réalisés en TIM se substituent à des trajets qui, sans P+R, seraient réalisés en TC, les entreprises de transport public dégagent ainsi pour ces trajets un produit moins élevé. La prise en compte du manque à gagner qui en découle est considérée ici à titre de complément de l'analyse économique qui est effectuée.

Le manque à gagner résultant de la non-réalisation de certaines courses TC imputable aux P+R a été évalué sur la base des hypothèses suivantes:

- **Prestations kilométriques TC non-réalisées**
  L'estimation des prestations TC non-réalisées en raison de l'utilisation d'un P+R est basé sur les distances parcourues en TIM entre l'origine du déplacement et le P+R et ne tient donc pas compte des itinéraires qu'empruntent effectivement les modes TC concernés.
- **Produit lié à ces prestations TC non-réalisées**
  La quantification de ces prestations TC non-réalisées en produit économique est basé sur le tarif suivant:

  CHF 0,20 par passager + CHF 0,20 par voy.-km

Le tableau suivant présente le manque à gagner annuel des TC ainsi obtenu pour chaque P+R analysé (calcul détaillé: cf.annexe 12).

P+R	Nombre de voyageurs-km par an	Nombre d'utilisateurs par an	Manque à gagner annuel
Lyss	65‘000	10‘000	**CHF 30‘000.--**
Jegenstorf	25‘000	6‘000	**CHF 15'000.--**
Kerzers	50‘000	7'000	**CHF 25‘000.--**
Lausanne périphérie urbaine	2‘800‘000	65‘000	**CHF 560'000.--**
Lausanne-Gare	165‘000	20‘000	**CHF 75'000.--**

Tableau 1 Manque à gagner des TC imputable aux différents P+R considérés

Ce manque à gagner vient s'ajouter aux charges d'exploitation annuelles, ce qui contribue à réduire encore le taux de couverture des frais à un niveau compris entre 13 % (Lausanne périphérie urbaine) et 60 % (Lausanne-Gare; ces valeurs s'entendent y compris les frais d'achat du bien-fonds).

Les taux de couverture des frais résultant des différentes hypothèses réalisées dans ce cas de figure sont reportés sur la figure suivante (calcul détaillé: cf. Annexe 12):

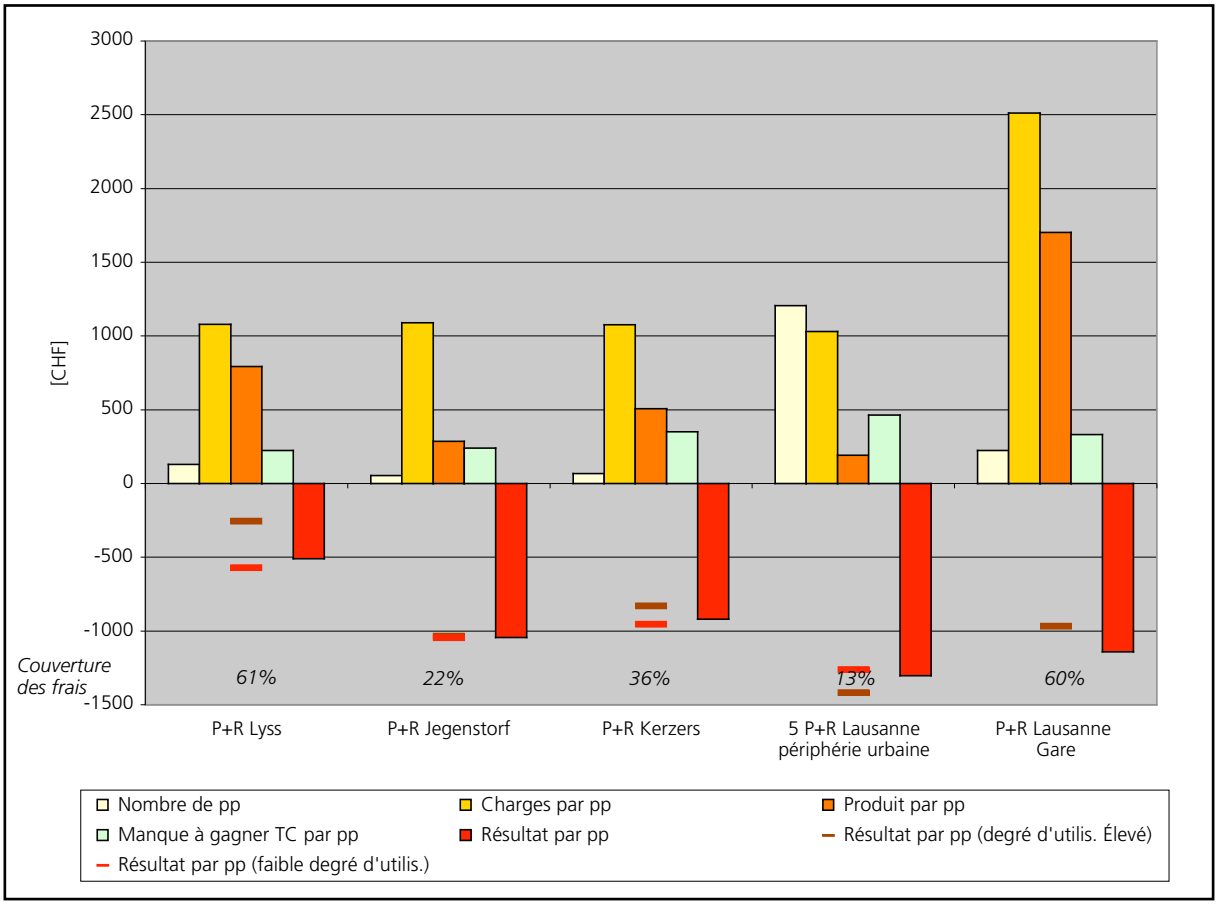


Figure 5.3 Résultats annuels des P+R et taux de couverture des frais, compte tenu des frais d'achat du bien-fonds et du manque à gagner des TC

Le manque à gagner des TC n'a pas été retenu pour établir le rapport coût-efficacité des P+R. Outre le fait qu'il provienne d'une évaluation relativement sommaire, ce manque à gagner constitue un élément certainement à prendre en compte dans le cadre d'une comptabilité à plus large échelle (économie régionale, voire même nationale), mais qui dépasse largement le système "P+R" considéré ici.

5.3 FINANCEMENT / COUVERTURE DES DEFICITS

Sur la base des données qu'il a été possible de collecter, aucun automatisme en matière de financement des parkings d'échange n'a pu être mis en évidence. Chaque P+R est en effet considéré comme un élément isolé par les partenaires et exploitants concernés. En particulier pour les P+R relativement anciens ou qui ont été développés en plusieurs phases, les différentes étapes du financement ne sont pas suffisamment documentées et ne peuvent raisonnablement pas être retracées.

S'il paraît clair, au vu des analyses réalisées, que les différents P+R considérés ne parviennent pas à couvrir les coûts qui leur sont liés, il est en revanche difficile d'identifier la nature exacte des subventions qui existent nécessairement. Sur la base des données accessibles, il n'est donc particulièrement malaisé de se rendre compte s'il existe ou non des subventions croisées fidèles au principe de la vérité des coûts.

Actuellement, les installations (récentes) sont financées comme suit:

1. **Entreprises de transport**

   Les entreprises de transport, en particulier les CFF et leur concept "Park + Rail", financent le plus souvent elles-mêmes leurs parkings d'échange. L'offre P+R est alors considérée comme un des éléments constituant le produit global lié au transport de personnes (division transport de passagers). À l'intérieur d'un secteur géographique donné, les différents P+R font donc partie de l'offre TC ayant pour but stratégique d'attirer et de fidéliser la clientèle. Les P+R bénéficient ainsi très vraisemblablement de subventions croisées issues des recettes de la billetterie; les investissements dans de nouveaux P+R devant cependant certainement être justifiés par un calcul de rentabilité détaillé.

2. **Communes d'implantation**

   Les contributions des communes d'implantation sont négociées et fixées au cas par cas. Elles dépendent des avantages que l'installation apporte à la commune et des éventuels investissements consentis simultanément sur le plan communal, par exemple au niveau des aménagements routiers, afin de promouvoir les transports publics. La répartition des coûts fait alors l'objet de négociations entre les partenaires concernés. Certains P+R, par exemple à Sursee (LU), sont financés et exploités par les communes elles-mêmes.

   Il existe tout au plus des subventions croisées lorsque des P+R sont financés par des "dépenses de substitution", en vertu de certaines dispositions légales concernant par exemple l'obligation de créer des places de parc lors de nouvelles constructions ou de changements d'affectation. De tels interactions n'ont cependant pas été examinées plus en détail.

3. **Cantons**

   Les lois cantonales visant à promouvoir les transports publics ou les lois sur la construction routière permettent, entre autres, de contribuer à la réalisation de P+R, actuellement à concurrence d'au maximum 50 % des coûts. Il arrive toutefois que ces contributions soient supprimées (par ex. dans le canton de St-Gall), ou que des contributions plus élevées soient au contraire versées pour des concepts de P+R cantonaux (cantons de Zoug et de Lucerne).

Exemples:

- Canton de Berne
  Strassenfinanzierungsdekret SFD, 12.02.85, art. 16; Verfahren für die Zusicherung von Kantonsbeiträgen; Gesetz über den öffentlichen Verkehr, 762.4, 16.09.93
- Canton de Zoug
  Gesetz über den öffentlichen Verkehr, 751.31, 03.09.87, § 9bis
- Canton de Lucerne
  Gesetz über die Verkehrsabgaben und den Vollzug des Eidg. Strassenverkehrsrechtes, 15.03.94 (avec un fonds spécial Park + Ride)
- Canton de St-Gall
  Gesetz zur Förderung des öffentlichen Verkehrs, 710.5, 25.09.88; Art. ‚Park + Ride' abrogé lors de la révision de 1999
- Canton de Vaud
  Loi sur le transport public, 1990 (2000), art. 6

4. Confédération

Jusqu'en 1996, des contributions pouvaient être allouées sur proposition des cantons et des communes en vertu de l'ordonnance du 30.04.86 sur l'aménagement de places de parc près des gares (abrogée le 11.03.96; base: Loi fédérale sur l'utilisation de l'impôt à affectation spéciale sur les huiles minérales, SR 725.116.2, 22.03.85). Un financement direct par la Confédération n'est plus prévu aujourd'hui.

5.4 BILAN ECONOMIQUE DES P+R: SYNTHESE

En guise de synthèse, les conclusions suivantes découlent des différentes analyses liées au bilan économique des P+R considérés:

- si l'on tient compte des frais d'achat du bien-fonds, le taux de couverture des frais des P+R est compris entre 20 % et 75 %;
- si l'on exclut les frais d'achat du bien-fonds, le taux de couverture des frais apparaît naturellement plus favorable, avec des valeurs comprises entre 50 % et 175 %. Les P+R de plain-pied et de grande superficie affichent ici la différence la plus notable par rapport valeurs obtenues en tenant compte du bien-fonds. D'un point de vue économique, la non-prise en compte des frais d'achat du bien-fonds peut être justifiable à court terme ou temporairement, en l'absence d'un besoin d'affectation générant une plus-value. À long terme, ces frais doivent toutefois impérativement être pris en compte pour obtenir un compte d'exploitation global établi selon les règles d'une bonne gestion commerciale;
- étant donné les lacunes manifestes au niveau des données de base, il n'est pas possible de tirer des conclusions directes concernant les répercussions de la tarification sur le taux de couverture des frais. Les principaux facteurs de détermination des tarifs (qualité de l'emplacement / qualité de l'offre de transports publics / gestion de l'offre de stationnement au sein des communes d'implantation) déterminent également la taille et le standard d'aménagement des installations de P+R;
- aucun automatisme de financement n'a été identifié pour les installations de P+R: la répartition entre les différents partenaires (exploitants TC, communes et cantons d'implantation) sont négociées au cas par cas. Il n'est par conséquent pas possible de faire des liens entre les différentes formes de financement et le rapport coût-efficacité des P+R.
- les installations bénéficient actuellement de subventions croisées, dont la provenance ne peut pas être déterminée avec précision (produits du transport de passagers, charges immobilières globales des exploitations, recettes fiscales générales, commissions, etc.).

En raison du nombre restreint de P+R examinés, de faible qualité des données comptables que sont en mesure de fournir leur(s) exploitant(s) et de l'utilisation "contrainte" de valeurs unitaires issues de la littérature, il n'est pas possible d'apprécier de manière fiable et définitive les interactions possibles entre les caractéristiques des P+R tels que la situation géographique, le standard d'aménagement, la tarification, le financement, etc. avec le taux de couverture des frais qui en résulte.

Nous tenons à souligner que les résultats issus des différents calculs effectués dans le cadre de la présente analyse économique ne peuvent pas être sortis du contexte évoqué ici. Ces résultats sont spécifiques à chaque cas et ne peuvent pas être utilisés à des fins statistiques.

6. P+R ETUDIES: RAPPORT COUT-EFFICACITE

Sur la base des analyses effectuées, il est maintenant possible de mettre en relation les bilans énergétique et économique de chacun des P+R étudiés, et d'obtenir ainsi une indication sur leur rapport coût-efficacité.

Fig. 6.1 La figure suivante présente le rapport coût-efficacité de l'ensemble des parkings d'échange considérés dans le cadre de la présente étude, évalué sur la base du double bilan annuel par place de parc[36]. S'il n'est pas opportun de se focaliser sur les différentes valeurs absolues reportées sur cette figure, il est en revanche intéressant de comparer la position relative des différents P+R, et plus particulièrement des différents types de P+R identifiés à la base.

L'axe vertical représente le bilan énergétique. Aussi, les P+R situés sur la partie supérieure du graphique sont ceux dont l'utilisation engendre une augmentation de la consommation d'énergie, à commencer par l'ensemble des P+R de la périphérie urbaine de Lausanne. D'un point de vue strictement énergétique, ces parkings d'échange sont donc contre-productifs. Il serait en revanche faux d'en déduire qu'ils sont inefficaces par rapport à d'autres objectifs que la réduction de l'énergie consommée. En effet, leur existence se justifie (et a été motivée) par des raisons qui dépassent largement (et n'incluaient peut-être même pas) cette seule considération énergétique. Comme indiqué en introduction, les objectifs poursuivis par la mise en place de P+R sont de multiples natures, parfois contradictoires.

Le terme même d'efficience énergétique ne peut s'appliquer qu'aux P+R situés sur la partie inférieure de ce même graphique, soit les P+R dont l'utilisation conduit à une réduction de la consommation d'énergie globale de ses utilisateurs[37].

Le rapport coût-efficacité d'un parking d'échange, à savoir le rapport entre la quantité d'énergie économisée et l'investissement net consenti pour la mise à disposition de cette infrastructure, présuppose en effet qu'une économie d'énergie est effectivement réalisée. C'est le cas du P+R de la gare CFF de Lausanne, ainsi que pour les P+R de Lyss et de Kerzers, tous deux situés dans un couloir d'approche de l'agglomération bernoise.

Les coûts approximatifs d'un kWh économisé par l'utilisation de ces trois P+R mettent en évidence des écarts importants au niveau strict du rapport coût-efficacité (même entre P+R du même type, comme les P+R de couloirs d'approche):

- P+R de Lausanne-Gare: 2.4 MWh / 100 CHF[38];
- P+R de Lyss: 1.0 MWh / 100 CHF;
- P+R de Kerzers: 0.3 MWh / 100 CHF.

Parmi l'ensemble des parkings d'échange considérés, le P+R de la gare CFF de Lausanne s'avère ainsi être le plus efficient en termes énergétiques.

---

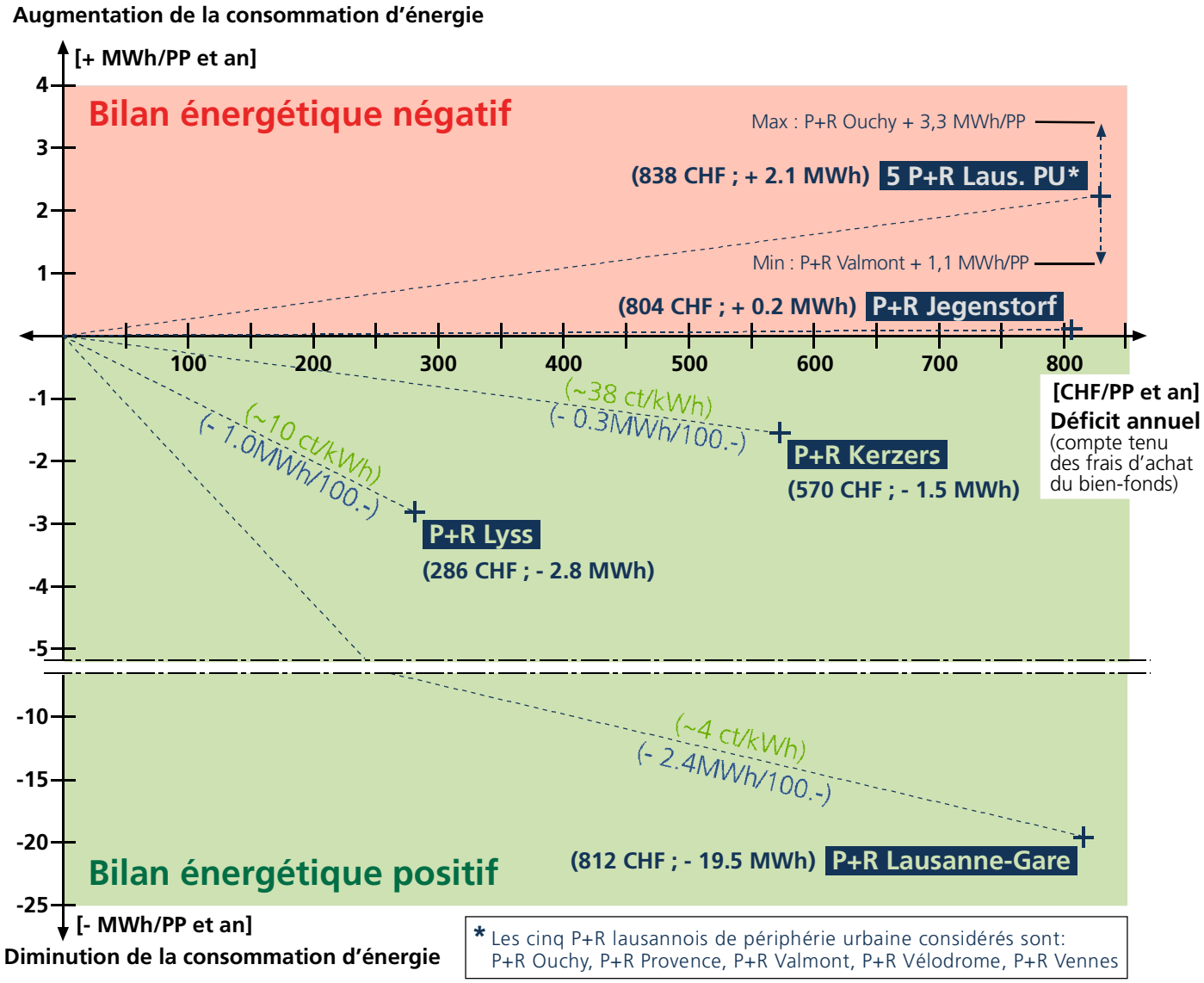
[36] Le bilan économique correspondant à cette représentation tient compte des frais d'achat du bien-fonds.

[37] Sans considération des effets indirects, selon la délimitation du champ de l'étude.

[38] "100 CHF": résultat d'exploitation du P+R par place de parc (résultat = produits – charges, compte tenu des frais d'achat du bien-fonds)

Rapport coût-efficacité des P+R enquêtés

Croisement des bilans énergétique et économique (par place de parc et par année)



* Les cinq P+R lausannois de périphérie urbaine considérés sont: P+R Ouchy, P+R Provence, P+R Valmont, P+R Vélodrome, P+R Vennes

Légende : P+R considéré : déficit annuel par PP [CHF / PP] et bilan énergétique annuel par PP [MWh/PP]

P+R "Nom" (812 CHF ; - 19.5 MWh)

- **Les 5 P+R de périphérie urbaine, ainsi que le P+R de Jegenstorf (couloir d'approche -> Berne), présentent un bilan énergétique négatif. Ils ne contribuent donc pas à l'amélioration de l'efficience énergétique du système de transport.**

- **En revanche, l'utilisation du P+R de la gare principale de Lausanne, ainsi que des P+R de Lyss et de Kerzers (couloirs d'approche -> Berne), engendre une diminution de l'énergie consommée pour les déplacements effectués par leurs utilisateurs.**
  Sur la base des analyses réalisées et à titre indicatif, le coût de "1 kWh économisé" grâce à ces P+R *efficients* oscille entre 4 et 40 ct environ

7. ENSEIGNEMENTS ISSUS DES CAS ETUDIES

7.1 SYNTHESE DES OBSERVATIONS

7.1.1 P+R de couloir d'approche semi-urbain/rural

L'analyse des P+R de Lyss, Jegenstorf et Kerzers, situés dans différents couloirs d'approche de l'agglomération bernoise, permet de mettre en évidence les points suivants:

- profil type d'utilisateur: pendulaire régulier travaillant au centre de l'agglomération, confronté à des difficultés de stationnement à destination;
- modification du comportement de mobilité: sans P+R de couloir d'approche, près de 43% des utilisateurs renonceraient à leur véhicule particulier pour effectuer le même déplacement qu'aujourd'hui (entre 40% et 60% selon les cas étudiés);
- bassin versant d'origine (XY): très étroit et concentré autour des P+R de couloir d'approche, avec une distance moyenne parcourue en TIM de l'ordre de 5 à 8 km;
- bassin versant de destination (YZ): relativement distant et concentré, avec une distance parcourue en TC entre le P+R et le centre de l'agglomération de l'ordre de 15 à 41 km;
- ratio des prestations kilométriques TI/TC (utilisation moy. de ce type de P+R): 1:3 à 1:6;
- bilan énergétique: la mesure du bilan énergétique des P+R de couloir d'approche n'aboutit pas à un constat uniforme et invariable, puisque, si l'utilisation des P+R de Lyss et de Kerzers engendre une consommation énergétique inférieure d'environ 55%, resp. 25% à celle qui résulterait de leur non-utilisation, le P+R de Jegenstorf engendre lui une consommation légèrement supérieure d'environ 5%;
- taux de couverture: très variables selon les cas, avec des valeurs de l'ordre de 25% à 80%, resp. de 70% à 200% (en tenant compte des coûts du terrain, resp. sans en tenir compte);
- rapport coût-efficacité: les P+R de couloir d'approche dont le bilan énergétique est positif sont inégalement efficients en termes énergétiques, puisque le rapport "économie d'énergie/coût de l'offre P+R" varie entre ~0.3 MWh/100.- CHF (P+R Kerzers) et ~1.0 MWh/100.- CHF (P+R Lyss) par place de parc et par année.

7.1.2 P+R de périphérie urbaine

L'analyse des P+R lausannois de périphérie urbaine permet de mettre en évidence les caractéristiques suivantes:

- profil type d'utilisateur: pendulaire fixe travaillant au centre-ville, confronté à des difficultés de stationner son véhicule particulier à destination;
- modification du comportement de mobilité: environ 40% des utilisateurs effectueraient l'ensemble de leur déplacement en transports collectifs si ces P+R n'existaient pas;
- bassin versant d'origine (XY): relativement vaste, avec une distance moyenne parcourue en TIM de l'ordre de 19 à 33 km;
- bassin versant de destination (YZ): très concentré (centre-ville) et relativement peu distant des P+R, avec une distance moyenne parcourue en TC d'environ 2 à 3 km;
- ratio des prestations kilométriques TI/TC (utilisation moy. de ce type de P+R): env. 1:0,1;

- bilan énergétique: l'utilisation de ces P+R correspond à une augmentation globale de l'ordre de 50% de la consommation énergétique des utilisateurs (en fait, augmentation d'environ 70% de l'énergie consommée sur le réseau extra-urbain et diminution d'env. 20% de la consommation sur le réseau urbain). Ces P+R sont donc inefficients en matière de consommation énergétique: ils sont même contreproductifs globalement;
- taux de couverture: 20% à 55% (selon qu'il est tenu compte des coûts du terrain ou non);
- rapport coût-efficacité: Le bilan énergétique étant négatif, ce rapport n'est pas intéressant.

7.1.3 P+R de gare de centre-ville

L'analyse du P+R de la gare CFF de Lausanne permet de mettre en évidence les points suivants:

- profil type d'utilisateur: actif en déplacement professionnel occasionnel ou régulier, cherchant avant tout à optimiser le temps de déplacement (rapidité, confort, …);
- modification du comportement de mobilité: en l'absence d'un P+R de gare de centre-ville, 44% des utilisateurs enquêtés n'utiliseraient pas leur véhicule particulier pour effectuer le déplacement actuel (36% utiliserait les TC sur l'ensemble du déplacement, 8% substituerait le trajet effectué en VP par une course en taxi);
- bassin versant d'origine (XY): relativement étroit, avec une distance moyenne parcourue en TIM d'environ 9 km;
- bassin versant de destination (YZ): vaste, mais concentré sur quelques localités, puisque la majorité des destinations correspond aux villes suisses de première importance (Genève, Berne, Zurich, …). La distance parcourue en TC entre le P+R et les principales destinations varie entre 70 km (Genève) et 230 km (Zurich), avec une moyenne pondérée de l'ordre de 115 km. (À noter que dans le cas étudié, la clientèle du P+R est "sélectionnée", puisque seuls les utilisateurs effectuant un trajet en train supérieur à 39 km bénéficient du "tarif P+R" pour le stationnement, nettement inférieur au tarif normal);
- ratio des prestations kilométriques TI/TC (utilisation moy. de ce type de P+R): 1:12 à 1:13;
- bilan énergétique: l'utilisation analysée de ce type de P+R résulte sur une diminution significative de la consommation énergétique de l'ordre de 85%. Ce bilan positif s'explique avant tout par la diminution des distances parcourues en VP par les usagers qui, grâce au P+R, renoncent à leur véhicule particulier pour accéder à leur destination lointaine;
- taux de couverture: 80% à 100% (selon qu'il est tenu compte des coûts du terrain ou non);
- rapport coût-efficacité: ce type de P+R s'avère efficient en termes énergétiques, avec un rapport coût-efficacité atteignant environ 4 MWh/100.- CHF par place de parc et par année.

7.2 ENSEIGNEMENTS – REPONSES AUX HYPOTHESES DE TRAVAIL

En prélude à ce travail, différentes hypothèses initiales avaient été émises[39] qu'il s'agissait de confirmer ou d'infirmer.

Basées sur les différentes analyses réalisées dans le cadre de ce mandat, les réponses à apporter à ces hypothèses sont formulées ci-dessous.

Hypothèse 1*: *Les P+R contribuent à l'amélioration de l'efficience énergétique des transports en général.

Contrairement aux idées reçues[40], **cette hypothèse n'est pas vérifiée dans tous les cas**. Pour qu'un P+R améliore ou accroisse l'efficience énergétique liée à la mobilité de ses utilisateurs, il faut que le bilan énergétique de son utilisation soit positif (et donc, qu'à mobilité égale, l'énergie consommée pour les déplacements avec le P+R soit inférieure à celle qui serait consommée sans P+R).

Sur la base des cas étudiés, l**es P+R de périphérie urbaine révèlent tous un bilan énergétique négatif**: ces derniers ne contribuent donc pas à une efficience énergétique accrue du système de transport, bien au contraire.

Sur la base du cas lausannois, **un P+R de gare de centre-ville présente** lui **un bilan énergétique très nettement positif**, ce qui s'explique essentiellement par les longues distances parcourues en transport collectif grâce au P+R. La contribution de ce type de P+R à l'efficience énergétique du système des transports est donc avérée[41].

Les résultats obtenus pour les P+R de couloirs d'approche sont moins tranchés. En effet, sur les trois cas analysés, deux P+R présentent un bilan énergétique positif[42] contre un négatif (bien que voisin du bilan neutre). S'il serait intéressant d'appliquer la même démarche sur un nombre plus important de P+R de ce type, on peut néanmoins admettre que **les P+R de couloirs d'approche semi-urbain/rural présentent un bilan énergétique tendanciellement positif** (bien que moindre à celui des P+R de gare de centre-ville).

---

[39] Bundesamt für Energie et EnergieSchweiz/Marktbereich Mobilität (15.08.2002) *Die Energieeffizienz von P+R-Anlagen*, Ausschreibung einer Forschungsarbeit

[40] Sur la base des enquêtes par questionnaire, plus de 80% des utilisateurs enquêtés sur les P+R de Lausanne-Gare, de Lyss, de Jegenstorf et de Kerzers pensent que, de manière générale, l'utilisation des P+R engendrent des effets positifs sur l'environnement. Dans le même temps, seuls moins de 2% (deux!) pensent que le bilan environnemental des P+R est négatif. S'il est vrai que le bilan environnemental correspond à une notion évidemment plus large que le bilan énergétique uniquement, ces proportions restent néanmoins intéressantes…

[41] Globalement, il est cependant indéniable que l'efficience énergétique globale de l'ensemble du système de transport serait nettement supérieure encore, si les utilisateurs de ce type de P+R renonçaient entièrement à leur véhicule particulier. Si cette remarque est évidemment valable pour tous les P+R, elle semble particulièrement pertinente en ce qui concerne les P+R de gare de centre-ville, puisque la majorité de leurs utilisateurs bénéficie en principe d'une offre TC attractive dès l'origine de leur déplacement. En effet, le bassin versant d'origine de ce type de P+R est relativement étroit et concentré autour du parking d'échange et correspond ainsi en bonne partie à la zone urbaine dense de l'agglomération concernée!

[42] Le bilan énergétique des deux P+R de couloirs d'approche "efficients" est certes positif, mais nettement moins marqué que pour le P+R de gare de centre-ville, puisque ce dernier présente un bilan 7 à 13 fois supérieur à ces deux-là.

Hypothèse 2*: *Les P+R ne sont pas une mesure économiquement avantageuse pour accroître l'efficience énergétique des transports en général.

En conséquence des enseignements développés ci-dessus, **cette dernière hypothèse s'avère erronée puisqu'elle présuppose un bilan énergétique positif des P+R**. Etant donné que cet axiome de départ n'est pas vérifié dans tous les cas (cf. réponse à l'hypothèse 1), la réponse à cette seconde hypothèse nécessite elle aussi une approche différenciée selon le type de P+R considéré.

D'un point de vue économique, l'ensemble des P+R analysés présentent un résultat d'exploitation négatif (déficitaire).

En ne considérant que les parkings d'échange dont le bilan énergétique s'avère positif, d'importants écarts ont été mis en évidence au niveau du rapport coût-efficacité qu'ils présentent. En effet, pour un déficit d'exploitation de 100 CHF (période de référence = une année), l'économie d'énergie liée à l'utilisation de ces P+R varie entre 0.3 MWh, resp. 1.0 MWh (P+R de couloir d'approche: Kerzers, resp. Lyss) et 2.4 MWh (P+R de gare de centre-ville: Lausanne).

Hypothèse 3*: *En général, les P+R ne couvrent pas les coûts qui leur sont liés.

En considérant l'ensemble des coûts liés à la mise à disposition et au maintien de l'offre P+R, **les différents parkings d'échange analysés ne couvrent effectivement pas ces coûts**[43]. **Les P+R sont donc subventionnés**, même s'il est difficile d'identifier précisément par quel biais.

En effet, **les P+R** analysés ici (ou simplement approchés en phase préliminaire à cette étude) **ne font pas l'objet d'une comptabilité claire et séparée, ce qui est regrettable**. En effet, les éléments comptables propres à ces P+R sont "noyés" dans la comptabilité des différents ensembles sous-jacents à cette offre de transport "combinée" (à savoir en particulier de divers services communaux et/ou des entreprises de transports publics).

Hypothèse 4*: *Le financement des P+R ne s'effectue pas selon le principe de la vérité des coûts (communément désigné "principe du pollueur - payeur"). Un subventionnement a lieu, financé indirectement par d'autres services fournis par les transports collectifs.

Comme indiqué en réponse à l'hypothèse 3, le prix payé par les utilisateurs des P+R ne suffit pas à couvrir les divers coûts liés à l'exploitation et à l'amortissement de cette infrastructure de transport. En effet, les comptes de charges et produits, calculés à l'aide de valeurs issues de la littérature (à défaut de données comptables spécifiques ou complètes), indiquent que les différents P+R analysés présentent des découverts, qui laissent à penser que des subventions croisées existent. Sans qu'il n'ait toutefois été possible d'établir l'origine exacte de ces subventions, on peut admettre que **le financement des P+R ne s'effectue pas selon le principe de la vérité des coûts, puisqu'un tel subventionnement s'opère**.

Au sujet de ces deux dernières hypothèses, il convient de noter que la couverture des frais et le type de financement des P+R ne jouent aucun rôle en ce qui concerne leur rapport coût-

[43] La variante de référence au niveau du taux de couverture des frais lié au P+R tient compte des frais d'achat du bien-fonds.

efficacité, en ce sens qu'aucun parking d'échange de subit actuellement de pression au niveau des coûts (faible pression visant un auto-financement des P+R). Pour les exploitants, les P+R doivent contribuer au résultat économique en tant qu'élément d'un système plus large (par exemple, le transport de passagers dans le cas des CFF).

***Hypothèse 5*: Il existe certaines conditions, par exemple liées aux caractéristiques du site, dont dépend la contribution plus ou moins bénéfique des P+R à l'accroissement de l'efficience énergétique des transports en général.**

Cette hypothèse est vérifiée, dans la mesure où les différents types de P+R étudiés présentent des résultats relativement contrastés en matière d'efficience énergétique (or, la typologie fonctionnelle des P+R établie vise justement à catégoriser les différents parkings d'échange selon les caractéristiques propres à chaque site).

L'analyse des observations effectuées dans le cadre de cette étude indique qu'en matière stricte d'efficience énergétique:

- les P+R de périphérie urbaine sont contre-productifs (bilan énergétique négatif);
- les P+R de gare de centre-ville sont comparativement les installations les plus efficientes;
- les P+R de couloir d'approche semi-urbain/rural contribuent pour la plupart également à l'efficience énergétique de la mobilité, mais de manière plus modeste.

Au-delà de la distinction entre les différents types de P+R identifiés, il est en revanche très difficile de mettre en évidence, de manière précise et pour chaque parking-relais, quels sont les facteurs déterminants qui permettent d'optimiser l'efficience énergétique de leur utilisation. Sur la base des enquêtes réalisées, il est intéressant de noter que les P+R dont le bilan énergétique s'est avéré positif présentent notamment un ratio TI/TC inférieur à 1:3. Il serait intéressant d'analyser si cette observation devait se vérifier pour d'autres P+R, lors d'investigations ultérieures.

D'une manière générale, **le bilan énergétique d'un P+R dépend principalement des deux paramètres suivants**:

- **l'effet de l'offre P+R sur le choix modal** *("plus restreinte est la proportion de ses utilisateurs qui, sans P+R, choisiraient les TC dès l'origine de leur déplacement, plus grande est la probabilité que le bilan énergétique du P+R soit positif")*;
- **la position relative du P+R par rapport à ses bassins versants d'origine et de destination** *("moins les prestations parcourues en TIM sont importantes, par rapport à celles parcourues en TC, plus grande est la probabilité que le bilan énergétique du P+R soit positif ")*.

Ces paramètres devraient mieux être pris en compte qu'actuellement dans la planification des P+R.

Plus généralement, le contexte spécifique dans lequel s'intègrent les différents P+R reste un élément déterminant de leur efficience énergétique (structure socio-économique de l'espace, dispersion géographique des bassins versants, offre TC disponible, …).

Liées à la planification des transports en général et à celle des P+R en particulier, ces considérations font précisément l'objet du chapitre suivant.

7.3 ENSEIGNEMENTS – SIGNIFICATIONS EN MATIERE DE PLANIFICATION DES TRANSPORTS

7.3.1 Des enseignements relativement clairs…

Les P+R constituent un instrument de plus en plus incontournable dans la gestion actuelle des déplacements, en complémentarité avec d'autres outils, comme la maîtrise du stationnement et du trafic, les transports collectifs, etc. La majorité des agglomérations se sont dotées de tels instruments et les exploitants des réseaux TC développent continuellement l'offre P+R aux abords des gares, à l'image des CFF en Suisse[44]. Les parkings d'échange permettent en effet de pallier l'impossibilité de desservir tout le territoire avec des transports collectifs suffisamment attractifs, en assurant un rabattement des usagers sur les infrastructures tels que le chemin de fer, les trams ou les lignes de bus.

La présente étude s'est penchée plus particulièrement sur l'efficience énergétique des P+R, en évaluant si, globalement, l'effet de la mise en place de ce genre d'interfaces s'avérait intéressant du point de vue de la consommation d'énergie.

Les résultats des analyses de cas montrent de manière claire que le bilan énergétique des P+R est …mitigé! Les différents types de P+R[45] présentent en effet des bilans suffisamment distincts et opposés, si bien qu'il est nécessaire de les considérer séparément.

Les P+R de périphérie urbaine, qui disposent le plus souvent d'importantes capacités de stationnement en bordure d'agglomérations, ont pour effet de modifier les comportements de différents usagers dans un sens clairement défavorable au bilan énergétique global. Corollaire de leur succès, la « faute » est à imputer à leur forte attractivité: de nombreux usagers se déplaçant auparavant entièrement ou en bonne partie en transports collectifs ont trouvé une alternative plus intéressante dans l'usage de ce genre de P+R. De ce report modal "vicieux" résulte un bilan global des prestations effectuées en TIM négatif: il y a plus de kilomètres parcourus en TIM avec ce type de P+R que sans ces derniers.

Les petites unités de P+R, situées plus loin des centres et plus près des lieux d'habitation des usagers (P+R de couloirs d'approche) ont un effet global plutôt intéressant du point de vue énergétique, même si une appréciation au cas par cas est nécessaire pour ce type de P+R.

De même, les P+R de gare de centre-ville présentent un bilan énergétique positif, principalement en raison des longues distances qu'ils permettent de parcourir en train (par rapport aux distances relativement courtes que les utilisateurs franchissent en voiture pour y accéder).

Ainsi, entre autres paramètres, **plus les P+R sont proches du lieu d'origine des usagers et donc plus la distance à effectuer en transports collectifs est grande, plus grande est la probabilité que leur bilan énergétique soit positif.**

---

[44] Cf. http://www.cff.ch/pv/parkrail_f.htm

[45] Cf. typologie fonctionnelle des P+R, Figure 2.2

7.3.2 Des nuances à apporter…

Si le constat effectué au point précédent est somme toute relativement clair, certaines nuances sont à apporter à trois niveaux principaux:

- un P+R est un outil de gestion des déplacements appelé à servir plusieurs objectifs: le bilan énergétique global, mais également des objectifs d'assainissement au niveau du bruit, la récupération d'espace public, l'accessibilité des centres-villes aux clients et habitants, etc.

  Il n'est donc pas possible de raisonner uniquement d'un point de vue énergétique pour juger de l'efficacité et de l'adéquation de l'un ou l'autre des types de P+R. Ils font partie d'un tout.

- les enquêtes réalisées sur les différents P+R ont montré, de manière relativement identique partout, qu'environ 40% des usagers utiliseraient (sans P+R) les transports collectifs sur l'ensemble (ou une partie au moins) de leur déplacement. La mise en place de P+R a donc, au premier abord, un effet important et indésirable en relation avec ce type d'usagers. Il n'a toutefois pas été possible d'évaluer si cet effet de report modal pouvait être considéré comme un phénomène « isolé », ayant lieu uniquement à l'ouverture du P+R. Le cas échéant, il serait alors imaginable qu'un certain nombre de mesures modifie sensiblement ce phénomène et ainsi le bilan énergétique global des différents types de P+R. En guise d'exemple, le bilan énergétique d'un P+R de périphérie urbaine pourrait être amélioré en renforçant les mesures de maîtrise du trafic automobile dans le centre-ville (gestion volontariste du stationnement, contrôle d'accès, etc.) ou en déterminant la tarification des P+R de manière à ne pas les rendre trop attractifs par rapport aux alternatives de déplacement en TC.

- le choix de petites unités de P+R dans les couloirs d'approche, le plus près des lieux d'habitation possible (minimisation des bassins versants d'origine), peut se heurter à plusieurs types de « freins », dont on peut mentionner:

  - la nécessité de disposer d'un axe fort de transports collectifs: ligne de chemin de fer ou ligne de RER périurbain. Il paraît assez évident que les agglomérations ne disposent pas d'infrastructures de ce genre sur l'ensemble de leurs couloirs d'approche;
  - la cadence souvent limitée à 30 ou 15 minutes sur ce genre d'axes, contre 10 ou 5 minutes sur des lignes urbaines;
  - la dispersion des lieux de domicile dans certains territoires situés proches des agglomérations. Toutes les agglomérations suisses sont entourées à la fois de couloirs denses et à la fois de territoires beaucoup moins denses, pour lesquels seuls des P+R plus importants, proches des entrées de ville, peuvent raisonnablement être envisagés. La tendance actuelle de l'urbanisation (malgré toutes les bonnes volontés) continue malheureusement à renforcer l'occupation de tels territoires peu denses et donc difficilement desservis par les transports collectifs;
  - la création de petites unités de P+R le long d'axes lourds TC conduit souvent à réaliser des unités de stationnement dans des villages ou des centres secondaires, où l'accessibilité routière est problématique et où l'opposition des autorités locales peut s'avérer « féroce ».

Les différentes nuances formulées ici font naturellement partie des contraintes rencontrées lors de la planification d'un système de transport en général et des P+R en particulier.

7.3.3 Les P+R et la planification des transports

Dépasser le cadre des actions sectorielles peu cohérentes

Il est aisé de constater que jusqu'à présent, la planification des P+R ne n'est souvent pas faite de manière globale dans les territoires concernés, en observant les deux tendances suivantes:

- conçus essentiellement par des exploitants de réseau(x) TC, les "P+R de couloirs d'approche" et les "P+R de gare de centre-ville" sont orientés en priorité sur le bassin versant d'origine des utilisateurs potentiels. En effet, grâce à ces deux types d'infrastructure, les exploitants TC (les exploitants de réseau(x) ferroviaire(s) en particulier), assurent à leur clientèle une accessibilité optimale à leur réseau, qui permet aux utilisateurs d'effectuer une partie maximale de leur déplacement en TC;
- à l'inverse, l'émergence de "P+R de périphérie urbaine" est avant tout motivée par des considérations basées sur le bassin versant de destination des utilisateurs potentiels (saturation du réseau, forte pression de la demande de stationnement, …). Il n'est donc pas étonnant que les concepteurs de tels parkings-relais soient en priorité les collectivités publiques, qui cherchent eux à garantir l'accessibilité du centre-ville dans son ensemble (pour des raisons économiques notamment) et à améliorer localement l'environnement (espace public, pollution, etc.).

Il serait souhaitable que l'opposition entre ces deux approches soit atténuée pour que la cohérence d'une politique multimodale globale puisse s'affirmer, prenant en compte les objectifs et les contraintes des différents acteurs concernés.

Viser une politique globale de planification et de gestion des P+R

Dans la mesure du possible, la planification et l'exploitation des P+R doit s'insérer dans une politique régionale et multimodale des déplacements. Les différents types de P+R identifiés correspondent à des outils différents, servant en priorité des intérêts souvent en concurrence et des acteurs différents du système de transport dans sa globalité.

Idéalement, la pesée de ces intérêts différents devrait s'organiser à une échelle qui permette d'inclure l'ensemble des acteurs concernés. Une telle démarche permettrait de coordonner et de définir une politique cohérente en matière d'intermodalité, incluant notamment les considérations d'ordre environnemental et énergétique. Concrètement, **il n'agit pas d'opposer un type de P+R contre un autre** (par exemple: petites unités de couloir d'approche contre grosses unités proches des agglomérations). Le choix du lieu et de la taille des P+R doit se faire de manière objective, en se fondant sur de nombreux paramètres, dont celui de l'efficience énergétique. Il paraît toutefois clair que **les paramètres liés à la typologie du territoire** (présence ou non de couloirs, densité plus ou moins forte de l'habitat) **et des réseaux TC** (présence ou non d'axes « forts ») **sont parmi les plus déterminants d'entre tous**.

Ann. 13 Il est ainsi nécessaire de penser et de planifier l'intermodalité des transports en considérant les différentes chaînes de déplacement envisageables (cf. annexe), car c'est bien en ces termes que les usagers effectuent leurs choix modaux.

Globalement, il faut veiller à ce qu'une telle approche aboutisse à des solutions crédibles et viables, qui dépendent notamment de la structure du territoire considéré et de l'offre TC disponible ou raisonnablement développable.

Bien définir le bon P+R au bon endroit

Sur la base des bilans énergétiques qui ont été dressés, et dans le prolongement de ce qui précède, les P+R devraient être situés le plus proche possible du lieu d'origine de la clientèle-cible, afin de minimiser les distances parcourues en TIM et d'assurer ainsi un rabattement sur les TC le plus tôt possible, à savoir sur le plus proche axe TC présentant un niveau de performance suffisamment attractif (fréquences élevées, larges horaires de desserte, etc.).

Remarques: cette recommandation ne veut cependant pas dire qu'il est nécessaire de bannir tous les P+R qui ont un bassin versant d'origine relativement étendu par rapport à leur bassin versant de destination, à l'image des P+R de périphérie urbaine par exemple. En effet, si ce type de P+R présente clairement un bilan énergétique négatif, sa mise en place s'accompagne d'avantages dans d'autres domaines (potentiel de libération d'espace public au centre-ville, contribution - même minime - au décongestionnement du réseau routier en aval des P+R aux heures de pointe, justification en faveur d'un éventuel renforcement de l'offre TC aux extrémités du réseau urbain, etc.).

De même, si un P+R de gare de centre-ville comme celui de Lausanne présente un bilan énergétique résolument positif (essentiellement grâce aux longues distances parcourues en train, substituées en partie à de longs trajets effectués en VP, et au bassin versant d'origine relativement restreint), cela ne signifie pas non plus qu'il est recommandé de promouvoir au maximum ce genre d'infrastructure. En effet, ce type de P+R est en principe situé au cœur d'un réseau TC urbain relativement dense. On peut dès lors légitimement s'interroger sur les raisons pour lesquelles les utilisateurs de tels P+R n'en profitent pas pour renoncer complètement au trajet effectué en véhicule particulier… (Les P+R de gare de centre-ville génèrent ainsi du trafic au centre-ville, précisément là où on aurait espéré le réduire grâce aux P+R de périphérie urbaine, voire aux P+R de couloirs d'approche…)

Au lieu de maintenir en service, aux abords immédiats des gares de centre-ville, des P+R souvent coûteux (autant en termes de coûts effectifs que d'opportunité), ne serait-il pas plus intéressant pour la collectivité et pour l'exploitant des réseaux TC d'offrir l'accès gratuit aux réseaux TC urbains[46] pour les usagers effectuant de longues distances en train?

Cibler les usagers de P+R

En principe, les P+R sont avant tout destinés aux usagers provenant de certaines portions du territoire qui ne peuvent pas être raisonnablement desservies par une offre TC satisfaisante. Les P+R offrent ainsi à ces usagers une alternative aux déplacements effectués entièrement en TIM.

En réalité, une partie importante des utilisateurs de P+R ne correspondent pas à ce profil souhaité de la clientèle-cible.

[46] Idéalement, il s'agirait de considérer non pas seulement le réseau TC urbain de l'agglomération d'origine, mais également celui de la destination du déplacement.

Afin de maîtriser certains effets pervers produits par les usagers ayant "malheureusement" modifié leur comportement de mobilité suite au développement des P+R (dont par exemple la mise en concurrence des lignes du transport collectif régional avec les lignes TC urbaines, par l'intermédiaire des P+R de périphérie urbaine), il conviendrait de cibler les utilisateurs des différents parkings-relais. À titre d'illustration, il pourrait être envisagé, dans la mesure du possible, de poser certaines conditions à l'acquisition d'un abonnement P+R (conditions liées par exemple à la localisation et à la desserte TC du lieu d'origine et/ou de destination du déplacement[47]) ou encore de mettre en place une tarification différenciée selon le type d'utilisateurs, qui soit fondée sur le principe de la vérité des coûts (communément désigné "principe du pollueur - payeur"[48]).

Ann. 14 La portée de ces enseignements en matière de planification des P+R est illustrée en annexe sur un territoire-type.

[47] De telles pratiques sont actuellement opérationnelles dans la gestion des différents P+R de l'agglomération genevoise.

[48] Cela correspondrait à développer une pratique déjà existante (dans le cas du P+R de Lausanne-Gare, les CFF accordent aujourd'hui une réduction significative du tarif de stationnement dans le P+R aux détenteurs de billets de train dont la destination est éloignée d'au moins 39km).

7.4 RECOMMANDATIONS RELATIVES A L'EFFICIENCE ENERGETIQUE DES P+R

Cette étude à montré que le bilan énergétique d'un P+R dépend principalement des deux paramètres suivants:

- l'effet de l'offre P+R sur le choix modal;
- la position relative du P+R par rapport à ses bassins versants d'origine et de destination.

Afin de mieux prendre en compte ces deux paramètres dans la planification et la gestion des P+R, un certain nombre de mesures peuvent être prises de manière à améliorer le bilan énergétique des parkings d'échange, et ainsi, l'efficience énergétique du système de transport dans son ensemble. Ces mesures sont énumérées ci-dessous sous la forme de recommandations.

Dans le but d'améliorer le bilan énergétique des P+R, il s'avère opportun de:

- **limiter les effets "pervers" de l'offre P+R**, au niveau des reports modaux indésirables, **en ciblant mieux les usagers**. Pour cela, il est nécessaire de:
  - prendre des mesures fortes de dissuasion à l'encontre du transport individuel motorisé en aval des P+R;
  - prévoir des dispositions au niveau de l'accessibilité et de l'attractivité des différents (types de) P+R (par exemple: assurer une cohérence tarifaire sur l'ensemble des éléments - combinés ou non - de l'offre de transport collectifs);
  - poursuivre les efforts de desserte du territoire par les transports collectifs, en aval et en amont des différents P+R.
- **favoriser, dans la mesure du possible, les P+R dont l'utilisation maximise les distances parcourues en transport collectif par rapport à celles effectuées en transport individuel motorisé**. (Sur la base des observations de la présente étude, la probabilité est grande que les P+R dont le ratio TI/TC est inférieur à 1:3 – par exemple 1:5 ou 1:10 – présentent un bilan énergétique positif).

Globalement, la politique des transports doit s'efforcer de maîtriser l'attractivité relative des différents éléments composant l'offre de transport, parmi lesquels les différents types de P+R, de manière à induire des comportements de mobilité dont les effets doivent tendre vers les multiples objectifs visés. Un des principaux enjeux de la planification des transports consiste donc à aller au-delà de la concurrence qui peut exister entre ces éléments, en visant plutôt à tirer parti de leur complémentarité.

Dans un contexte plus large, une recommandation complémentaire liée à l'analyse des aspects économique et financier des P+R consiste à souhaiter que les P+R fassent l'objet d'une comptabilité séparée, afin de mieux cerner, à l'avenir, les charges et produits qui incombent effectivement aux P+R.

TRANSITEC INGENIEURS-CONSEILS SA

en collaboration avec:

ERNST BASLER + PARTNER AG

Lausanne et Zurich, mars 2004
0108.21/SG/CC/MS

BIBLIOGRAPHIE

AMT FÜR GEMEINDEN UND RAUMORDNUNG, KANTON BERN (1995) *Baubewilliungs-, Plangenehmigungs- und Beitragsverfahren für Park+Ride und Bike+Ride-Anlagen*

ASTRA (2003) *Effizienz von öffentlichen Investitionen in den Langsamverkehr*

BARBEY, J. et PINI, G. (2000) *Analyse de facteurs de réussite des parcs relais de Genève* (Rapport d'étude et annexes), Fondation des parkings, Observatoire Universitaire de la Mobilité, GEO-UNIGE

BAUDIREKTION KANTON ZÜRICH (1997) *Wegleitung zur Regelung des Parkplatz-Bedarfs in kommunalen Erlassen*

BOVY, Ph.-H. et DELACRETAZ, Y. (1993a) *Etude P+R - Enquêtes dans les parkings Parc+Rail Simplon-Gare (Lausanne) et Genève-Aéroport - Premiers résultats* (Document de travail n°2), Verkehrsnetze-Verknüpfungen duch P+R-Anlagen, Office fédéral des routes, EPFL ITEP-TEA

BOVY, Ph.-H. et DELACRETAZ, Y. (1993b) *Etude P+R - Esquisse de profil des usagers du parking P+R Simplon-Gare, Lausanne* (Complément au document de travail n°2), Verkehrsnetze-Verknüpfungen duch P+R-Anlagen, Office fédéral des routes, EPFL ITEP-TEA

BOVY, Ph.-H. et DELACRETAZ, Y. (1994a) *Enquête dans le parking Parc+Rail de Morges*, résumé des principaux résultats (Document de travail n°3), Verkehrsnetze-Verknüpfungen duch P+R-Anlagen, Office fédéral des routes, EPFL ITEP-TEA

BOVY, Ph.-H. et DELACRETAZ, Y. (1994b) *Synthèse de la pré-étude* (Projet de rédaction), Verkehrsnetze-Verknüpfungen duch P+R-Anlagen, Office fédéral des routes, EPFL ITEP-TEA

CALVELO, J. et LAMBERT, J. (2002) *Parkings d'échange en région lausannoise* (Projet STS), EPFL Département de génie rural (Dr. Tille)

CERT-ARAGAO (2001) *Campagne de comptages 2000 - transports individuels et collectifs* (Rapport technique), Communauté de la région lausannoise

CFF (2002) *Park + Rail* (Document interne), Liste des gares suisses avec P+Rail

DELACRETAZ, Y. (1993) *« Park & Ride » et « Parc+ Rail » en Suisse* (Exposé), Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, Paris, Décembre 1993, EPFL ITEP-TEA

DELACRETAZ, Y. (1995) *Places de parc près des gares vaudoises – Typologie et attractivité des parkings de gares*, Service des transports et du tourisme, Département des travaux publics, de l'aménagement et des transports, Canton de Vaud, EPFL ITEP-TEA

FISCHER, M. (2002) *Die Verknüpfung von Individual- und öffentlichem Verkehr mitells Park and Ride* (Diplomarbeit), Geographisches Institut der Universität Zurich

INFRAS (1997) *Umweltindikatoren im Verkehr* (Schlussbericht) Dienst für Gesamtverkehrsfragen, GVF-Bericht 1/97

INFRAS (1997) *Umweltindikatoren im Verkehr* (Technischer Anhang) Dienst für Gesamtverkehrsfragen, GVF-Bericht 1/97

KANTON LUZERN (2003) *Park+Ride-Konzept Kanton Luzern* (Entwurf)

MEIER, R. (2000) *Parking Policy for leisure traffic*: *Skiing and Snowboarding in Adelboden/Saanenmöser*, www.ruedimeier.ch

METRON (2002) *Literaturrecherche Park + Ride*, EnergieSchweiz, Mobilität

IVT-ETH Zürich (1994) Verkehrsnetze-Verknüpfungen durch P+R-Anlagen, Bundesamt für Strassenbau (ASB)

PARKHURST, G. (2001) *Can car-bus interchange policies make a contribution to sustainability?* (ESRC TSU publication 2001/23), Centre for transport studies, University of London

PARKHURST, G. (1999) *Environmental cost-benefits of bus-based park and ride systems* (ESRC TSU research report 1999/4), Centre for transport studies, University of London

PARKHURST, G. et STOKES, G. (1994, révisé 2001) *Park and ride in Oxford and York*: *Report of surveys*, Centre for transport studies, University of London

RUNKEL, M. (1993) *Parcs-relais, développement et perspectives (*Exposé), 50e Congrès International UITP Sydney

TRANSITEC (2002) *Plan directeur des déplacements - Bilan 1995-2000* (Rapport technique), Service de la circulation, Ville de Lausanne

TRANSITEC (2000) *Etude d'évaluation des parkings relais* (Rapport technique), Service de la circulation, Ville de Lausanne

UPI Umwelt- und Prognose-Institut (1993) *Scheinlösungen im Verkehrsbereich* (Rapport technique), UPI-Bericht Nr. 23, 4. erw. Auflage, UPI Heidelberg e. V.

UVEK (?) *Leitbild Langsamverkehr* (Entwurf)

ANNEXES

Annexe 1 "P+R" d'accès à certaines stations touristiques

Annexe 2 Principe de fonctionnement des P+R

Annexe 3 Bilan énergétique d'un P+R: Mesure

Annexe 4 Principales données disponibles

Annexe 5 Questionnaire utilisé en phase I

Annexe 6 Questionnaire utilisé sur le P+R de Lausanne-Gare CFF

Annexe 7 P+R Laus. PU: Concept multimodal lausannois

Annexe 8 Références géographiques et affectation de l'échantillon

Annexe 9 P+R Laus. PU: Bilan des prestations VP (détails)

Annexe 10 Taux de couverture des frais, compte tenu des frais d'achat du bien-fonds

Annexe 11 Taux de couverture des frais, sans les frais d'achat du bien-fonds

Annexe 12 Taux de couverture des frais, compte tenu des frais d'achat du bien-fonds et du manque à gagner lié à l'utilisation des transports collectifs

Annexe 13 Chaînes de déplacement envisageables

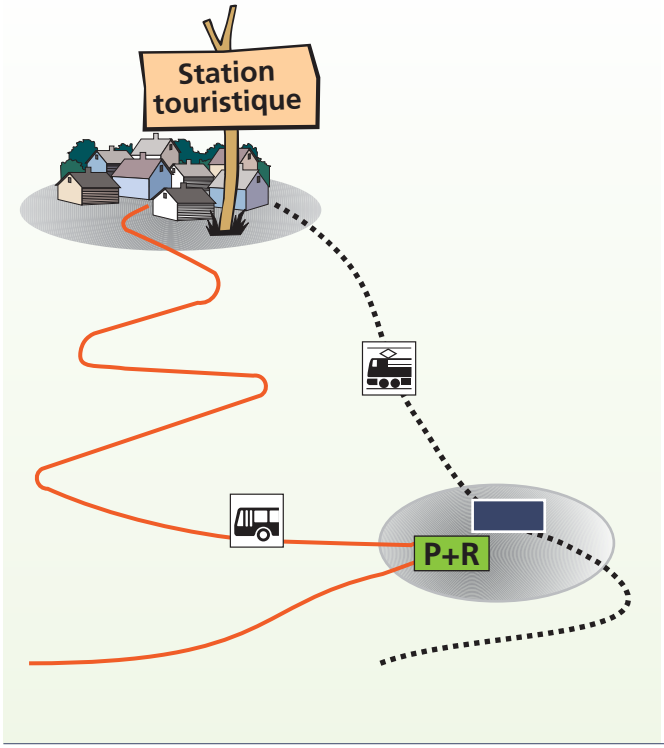
Annexe 14 Les P+R et la planification des transports

“P+R“ d’accès à certaines stations touristiques

Définition (Rappel) :

P+R : *parking relais conçu de manière à favoriser le transfert modal entre les modes de transports individuels (vélo, voiture ...) et collectifs (bus, tram, train ...).*

Parmi les différents types de P+R (cf. typologie des P+R), ceux qui offrent une alternative d’accès à certaines stations touristiques se distinguent ...



... par la fréquence de leur utilisation :

> *de manière occasionelle et irrégulière !*

... par la durée de leur utilisation :

> *de quelques heures à plusieurs jours !*

... par un conflit d’intérêt particulièrement aigu :

> *éviter l’encombrement de la station par les automobiles, tout en maintenant l’attractivité/compétitivité de la station !*

... par leurs dimensions et localisation :

> *tous les parkings relais (au sens large) peuvent servir à un déplacement ayant pour destination une station touristique (mixité de l’utilisation) !*

> *pas de particularités spécifiques !*

On ne peut pas raisonnablement parler de l’efficience énergétique de ce type de P+R.

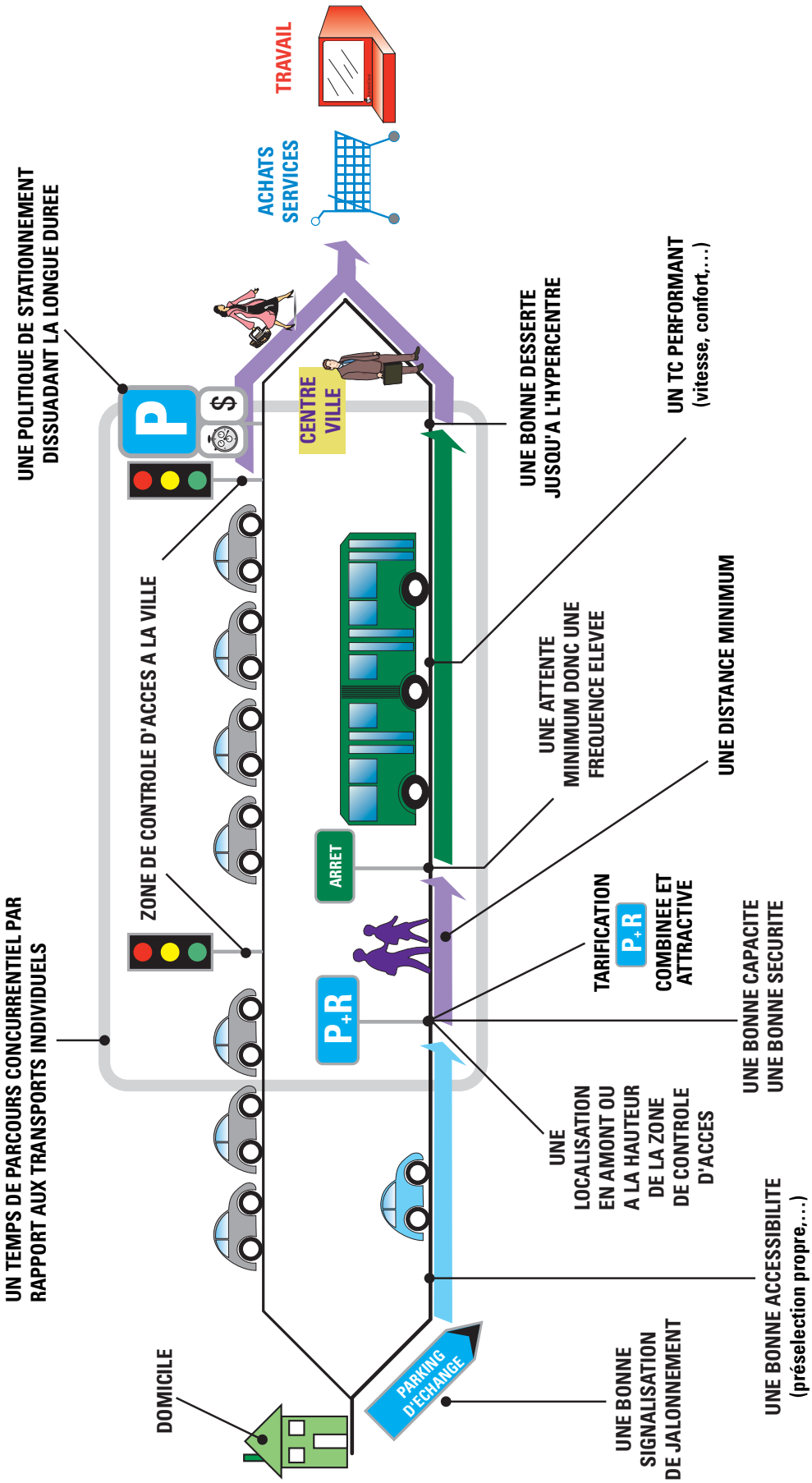
Il est en effet impossible de comparer les situations “Avec”/”Sans P+R” ou “Après”/”Avant la mise en place du/des P+R”, puisque l’on ne peut pas établir une base cohérente de comparaison (Quel(s) P+R considérer ? Variablités des utilisateurs de la station, du choix de la station, de la fréquentation selon les saisons ...).

S’il est évidemment souhaitable qu’une partie croissante des déplacements de loisirs se développe sur les réseaux de transports collectifs, cette problématique ne fait pas directement l’objet de la présente étude.

ADMIS : La présente étude se concentre sur l’efficience énergétique des P+R destinés à accueillir des utilisateurs réguliers (dont la destination du déplacement n’a pas d’alternative à court et moyen terme), à savoir :

- ***les P+R de périphérie urbaine***
- ***les P+R de gare de centre-ville***
- ***les P+R de couloir d’approche semi-urbain / rural***

Principe de fonctionnement des P+R



Bilan énergétique d'un P+R : Mesure

Δ Cy : variation de la consommation énergétique engendrée par l'utilisation du **P+R Y**

Δ Cy : 2 types de mesures envisageables

Mesure type I : Comparaison entre deux situations effectives successives : **A** (avant la mise en place du P+R Y) et **P** (P+R Y à disposition)

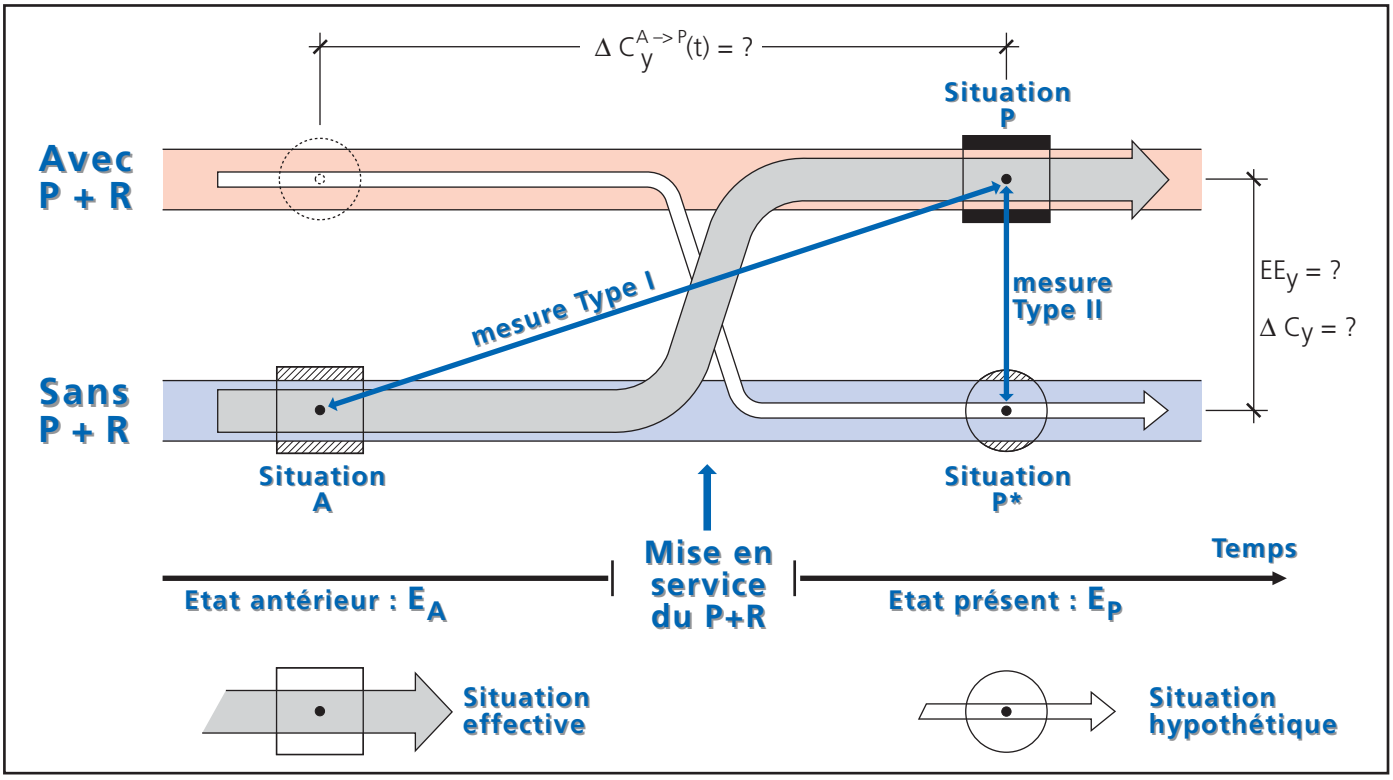
"Après / Avant" $\Delta Cy = C_y^P - C_y^A - \Delta C_y^{A \to P}(t)$

- ***références à des situations concrètes*** *(P et A)*
- ***échantillonnage*** *(évolution des origines / destinations)*
- ***2 états de référence distincts*** *(effets liés au temps)*

Mesure type II : Comparaison entre deux situations simultanées (actuelles), l'une effective **P** (P+R Y à disposition) et l'autre hypothétique **P*** (si le P+R Y n'existait pas ...) :

"Avec / Sans" $\Delta Cy = C_y^P - C_y^{P*}$

- ***référence à une situation abstraite*** *(P*)*
- ***échantillonnage*** *(mêmes origines-destinations)*
- ***1 état de référence*** *(pas d'effets liés au temps)*



Le choix de la méthode à utiliser dépend notamment de "l'âge" du P+R à considérer.

Principales données disponibles (avant la présente étude)

Informations nécessaires	Information précises et chiffrées disponibles pour des P+R existants (selon typologie des P+R)		
	P+R périphérie urbaine	**P+R gare centre-ville**	**P+R couloir d'approche**
Données générales - capacité - desserte - tarification - occupation - ...	- Lausanne - Genève - Berne - Zurich, ...	- Lausanne - Berne - Zurich - Bâle, ...	- Morges - Nyon - agglomérations Berne, Zurich, ...
	⇨ Beaucoup de données disponibles, en tous les cas au niveau de l'offre (car elle est publique). Seules, ces données préalables ne permettent aucune analyse de l'efficience énergétique des P+R.		
Données "modification du comportement de mobilité des utilisateurs" - Avec P+R - Sans P+R - ...	*2001:* - Lausanne *2000:* - Genève (div.) *1993:* - Stettbach	*1993:* - Lausanne CFF	*1993:* - Morges CFF - Oberglatt - Sargans
	⇨ Essentielles pour établir le bilan énergétique d'un P+R, très peu de données de ce type existent. Ceci s'explique notamment par le fait qu'elles ne peuvent provenir que d'investigations lourdes.		
Données "bilan économique" - investissements - exploitation - ...		*1993:* - Lausanne CFF (partiellement)	*2002:* - Sursee (partiellement)
	⇨ Si de telles données existent certainement pour la plupart des P+R, sous une forme ou sous une autre, il se revèle très problématique de les obtenir (problèmes de confidentialité et de tri comptable)		

> Très peu d'informations récentes, complètes et disponibles pour répondre aux questions spécifiques de ce mandat ...

⇨ **Il s'est avéré nécessaire de procéder à des investigations spécifiques à la problématique de ce mandat.**

Questionnaire utilisé en phase I (antérieur à ce mandat)

Enquête sur les parkings d'échange (P+R) de la Ville de Lausanne

En complétant ce questionnaire et en nous le rendant, soit ce soir en quittant le parking (entre 16h00 et 19h00), soit par courrier (voir adresse au bas de la deuxième page), vous nous permettez de connaître votre utilisation des P+R et de définir les améliorations nécessaires

Nous vous remercions de votre collaboration !

Profil de l'usager

1. Age ? ☐ 18-35 ans ☐ 35-50ans ☐ 50-65 ans ☐ + de 65 ans
2. Sexe ? ☐ Homme ☐ Femme

Caractéristiques des déplacements en relation avec le P+R

3. Heure d'arrivée au P+R ? .....
4. Nombre de personnes dans la voiture ? .....
5. Quel est le lieu de départ de votre déplacement ?
   N° postal ..... Nom de la commune .....
6. Quel est le motif de votre déplacement ? (plusieurs réponses possibles)
   ☐ Travail ☐ Achats ☐ Déplacement professionnel
   ☐ Ecole ou études ☐ Loisirs ou visite ☐ Autre
7. Quel est votre lieu de destination en ville (rue/quartier) .....
8. Quel moyen de transport utilisez-vous pour atteindre votre destination à partir de ce P+R ?
   ☐ Marche à pied ☐ Bus ☐ Métro ☐ Autre
9. Dans la même journée utilisez-vous plusieurs fois ce P+R ? ☐ Oui ☐ Non
10. Heure de départ définitif du P+R ? .....
11. Avec quelle fréquence utilisez-vous en moyenne les P+R ?
    Jour ouvrable : ☐ Moins d'un jour par semaine
    ☐ 1 à 2 jours par semaine
    ☐ 3 à 5 jours par semaine
    En week-end : ☐ Jamais
    ☐ Occasionnellement
    ☐ Régulièrement
12. Utilisez-vous d'autres P+R à Lausanne ? ☐ Oui ☐ Non
    Si oui, le(s)quel(s) ? .....

Motivation de l'utilisation de ce P+R

13. Avant de stationner dans ce P+R, comment procédiez-vous habituellement pour accéder à votre destination en ville ?
    ☐ Voiture
    ☐ Bus
    ☐ Voiture et bus
    ☐ Train
    ☐ Autre : .....
14. Si vous utilisiez la voiture, aviez-vous la possibilité de vous parquer à proximité de votre destination en ville ?
    ☐ Oui, gratuitement
    ☐ Oui, en payant
    ☐ Non
15. Aujourd'hui, si vous utilisiez la voiture, auriez-vous la possibilité de vous parquer à proximité de votre destination en ville ?
    ☐ Oui, gratuitement
    ☐ Oui, en payant
    ☐ Non
16. Pourquoi utilisez-vous ce P+R ? (plusieurs réponses possibles)
    ☐ Moins cher que la voiture
    ☐ Difficulté à se parquer près de ma destination
    ☐ Conditions de circulation difficiles pour accéder à ma destination
    ☐ Plus rapide
    ☐ Plus écologique
    ☐ Autre : .....

Appréciation de ce P+R

17. Que pensez-vous de l'accès aux transports collectifs depuis ce P+R ?
    - En terme de sécurité personnelle (crainte de vol/agression, ...) ☐ Mauvais ☐ Moyen ☐ Bon
    - En terme de qualité du cheminement (distance à l'arrêt, éclairage, ...) ☐ Mauvais ☐ Moyen ☐ Bon
    - En terme de confort de l'arrêt (pl. assises, abris des intempéries, ...) ☐ Mauvais ☐ Moyen ☐ Bon
18. Que pensez-vous de l'accès au P+R en voiture depuis l'autoroute ?
    - En terme de signalisation (guidage, ...) ☐ Mauvais ☐ Moyen ☐ Bon
    - En terme de distance (autoroute) ☐ Mauvais ☐ Moyen ☐ Bon
    - En terme d'accessibilité (attentes aux feux) ☐ Mauvais ☐ Moyen ☐ Bon
19. Quelles sont vos principales remarques concernant ce P+R ?
    .....
    .....
    .....
    .....

1. *Enquête sur le P+R de Lausanne - Gare CFF*

Date : mardi 24 juin 2003

BFE OFEN UFE SFOE — TRANSITEC INGÉNIEURS-CONSEILS SA — Ernst Basler+Partner AG

Réalisée sur différents P+R de Suisse par les bureaux Transitec SA (Lausanne) et Ernst Basler+Partner SA (Zurich) pour le compte de l'Office Fédéral de l'Energie et de SuisseEnergie, cette enquête vise à mieux connaître les utilisateurs de P+R, ainsi que les effets environnementaux liés à cette utilisation.

Merci de remplir ce questionnaire avant de rechercher votre véhicule dans le P+R. Vous pourrez le rendre directement aux enquêteurs (jusqu'à 20h00, ce soir).

Vous pouvez également l'envoyer par courrier à l'adresse suivante: **Transitec SA - Enquêtes P+R**
Av. des Boveresses 17
1010 LAUSANNE

MERCI POUR VOTRE AIMABLE COLLABORATION !

2. *Votre profil*

2.1. Sexe ?
- ☐ homme
- ☐ femme

2.2. Ménage ?
- ☐ seul(e)
- ☐ en couple
- ☐ en famille

2.3. Age ?
- ☐ 17 ans ou moins
- ☐ 18 à 35 ans
- ☐ 36 à 49 ans
- ☐ 50 à 65 ans
- ☐ 66 ans ou plus

3. *Utilisation du P+R : votre déplacement actuel (aujourd'hui)*

3.1. Heure d'arrivée au P+R ? ▷ ____ h ____min

3.2. Motif principal de votre déplacement actuel ? (*1 réponse possible*)
- ☐ travail
- ☐ études
- ☐ achats
- ☐ loisirs
- ☐ autre: _____

3.3. Origine de votre déplacement actuel ? ▷ NPA: _____ Lieu: _____

3.4. Mode de transport utilisé aujourd'hui entre l'origine du déplacement et le P+R ? (*1 réponse possible*)
- ☐ vélo
- ☐ moto/scooter
- ☐ voiture
  - ↳ nombre d'occupants (y.c. conducteur): _____
- ☐ autre: _____

3.5. Destination de votre déplacement actuel ? ▷ NPA: _____ Lieu: _____

3.6. Mode de transport utilisé aujourd'hui entre le P+R et la destination du déplacement ? (*1 réponse possible*)
- ☐ marche uniquement
  - ↳ durée de la marche [min] : _____
- ☐ bus / tram (et marche)
- ☐ train (et marche)
- ☐ autre: _____

3.7. Au retour, heure de départ du P+R ? ▷ ____ h ____min

3.8. En moyenne annuelle, avec quelle fréquence utilisez-vous ce P+R ? (*Merci de répondre aux points **a** et **b***)

a) du lundi au vendredi: (*1 réponse possible*)
- ☐ **env. 1 x** / mois
- ☐ **env. 1 x** / semaine
- ☐ **2 à 3 x** / semaine
- ☐ **4 à 5 x** / semaine
- ☐ autre: _____

b) le week-end: (*1 réponse*)
- ☐ jamais
- ☐ occasionnellement
  - ↳ nombre de fois par année: _____
- ☐ régulièrement
  - ↳ nombre de fois par mois: _____

3.9. Pour quelle(s) raison(s) utilisez-vous ce P+R ? (*plusieurs réponses possibles*)

☐ moins cher que les alternatives de transport	⇨ ☐ raison primordiale	☐ raison secondaire
☐ difficile de trouver une place de parc à destination	⇨ ☐ raison primordiale	☐ raison secondaire
☐ conditions d'accès difficiles (bouchons)	⇨ ☐ raison primordiale	☐ raison secondaire
☐ plus rapide	⇨ ☐ raison primordiale	☐ raison secondaire
☐ plus écologique	⇨ ☐ raison primordiale	☐ raison secondaire
☐ autre(s): _____	⇨ ☐ raison primordiale	☐ raison secondaire

Veuillez SVP poursuivre à la page suivante

4. *Aujourd'hui, si ce P+R n'existait pas, quel déplacement feriez-vous ?*

En admettant que l'origine et la destination de votre déplacement sont ceux que vous avez indiqués à la page précédente, quel(s) mode(s) de transport utiliseriez-vous si ce P+R n'existait pas ?

Parmi les différentes possibilités envisageables, choisissez SVP LA PLUS PROBABLE au vu de votre situation personnelle.

4.1. Sans P+R, vous n'utiliseriez qu'**1** seul mode de transport pour effectuer votre déplacement actuel, juste ?

- ☐ non, plus d'un mode ⇨ *Poursuivez au point 4.2, ci-dessous*
- ☐ oui, 1 seul mode ⇨ *Veuillez SVP indiquer ci-dessous le mode utilisé (1 réponse possible)*
  - ☐ marche uniquement ⇨ durée approx. de la marche [min]: _____
  - ☐ vélo
  - ☐ moto/scooter
  - ☐ voiture ⇨ nombre d'occupants (y.c. conducteur): _____
  - ☐ bus / tram (et marche)
  - ☐ train (et marche)
  - ☐ autre: _____ *Veuillez ensuite poursuivre au point 5, page 4*

4.2. Sans P+R, vous utiliseriez **2** modes de transport pour effectuer votre déplacement actuel, juste ?

- ☐ non, plus de 2 modes ⇨ *Poursuivez au point 4.3, ci-dessous*
- ☐ oui, 2 modes ⇨ *Veuillez SVP poursuivre avec les 3 questions ci-dessous (a, b et c)*

a) Mode utilisé (en l'absence de P+R) entre l'origine et le lieu du transfert ? (*1 réponse*)

- ☐ marche (plus de 10 min) ⇨ durée de la marche [min]: _____
- ☐ vélo
- ☐ moto/scooter
- ☐ voiture ⇨ nombre d'occupants (y.c. conducteur): _____
- ☐ bus / tram (et marche)
- ☐ train (et marche)
- ☐ autre: _____

b) Lieu du transfert ? ⇨

- ▷ NPA: _____ Lieu: _____
- ▷ Veuillez indiquer le type d'infrastructure de ce lieu:
  - ☐ gare
  - ☐ arrêt bus
  - ☐ parking
  - ☐ autre: _____

c) Mode utilisé (en l'absence de P+R) entre le lieu du transfert et la destination ?

- ☐ marche (plus de 10 min) ⇨ durée de la marche [min]: _____
- ☐ vélo
- ☐ moto/scooter
- ☐ voiture ⇨ nombre d'occupants (y.c. conducteur): _____
- ☐ bus / tram (et marche)
- ☐ train (et marche)
- ☐ autre: _____ *Veuillez ensuite poursuivre au point 5, page 3*

4.3. Sans P+R, vous utiliseriez **3** modes de transport ou plus pour effectuer votre déplacement actuel ...
Merci de décrire brièvement les modes de transport que vous utiliseriez, en précisant les différents lieux de transfert

_____

_____

Veuillez SVP poursuivre à la page suivante

5. *Divers*

5.1. Vous arrive-t-il d'utiliser d'autres P+R pour rejoindre votre destination actuelle ?

- ☐ non
- ☐ oui ⇨ le(s)quel(s) ? : _____

5.2. Est-ce que votre utilisation des P+R a pu influencé le nombre de véhicules dans votre ménage ?

- ☐ non
- ☐ oui, achat d'un véhicule supplémentaire ⇨ ☐ voiture
  - ⇨ ☐ moto / scooter
  - ⇨ ☐ vélo
- ☐ autre: _____

5.3. En dehors de l'utilisation des P+R, utilisez-vous souvent les transports publics ?

- ☐ non: ⇨ ☐ jamais (ou presque)
  - ☐ occasionnellement (environ une fois par mois)
- ☐ oui: ⇨ ☐ au moins une fois par semaine
  - ☐ quotidiennement (par exemple pour des déplacements en ville)

5.4. Qu'est-ce qui est important pour vous dans le choix d'un P+R ? *(plusieurs réponses possibles)*

		Ce critère est ...	
☐ le P+R doit être proche de l'origine de mon déplacement	⇨	☐ primordial	☐ secondaire
☐ le P+R doit être proche de ma destination	⇨	☐ primordial	☐ secondaire
☐ le prix	⇨	☐ primordial	☐ secondaire
☐ la qualité de la desserte des transports collectifs	⇨	☐ primordial	☐ secondaire
☐ autre(s): _____	⇨	☐ primordial	☐ secondaire

5.5. L'utilisation des P+R a-t-elle pu influencer vos habitudes de mobilité (en dehors de votre déplacement actuel) ?

- ☐ non, mes habitudes de mobilité n'ont pas été influencées par les P+R
- ☐ oui, j'utilise plus souvent: ⇨ ☐ les transports publics
  - ☐ la voiture
  - ☐ le scooter / la moto
  - ☐ autre(s): _____
- ☐ oui, j'utilise moins souvent: ⇨ ☐ les transports publics
  - ☐ la voiture
  - ☐ le scooter / la moto
  - ☐ autre(s): _____

5.6. De manière générale, l'utilisation des P+R engendre des effets sur l'environnement qui, selon vous, sont ...

- ☐ P+R = positifs pour l'environnement (moins de pollution ...)
- ☐ P+R = négatifs pour l'environnement (plus de pollution ...)
- ☐ P+R = neutres: l'utilisation des P+R ne change rien au bilan environnemental

5.7. Avez-vous des remarques ou des suggestions à formuler au sujet des P+R ?

_____
_____
_____
_____

Vous pouvez rendre ce questionnaire directement aux enquêteurs, présents **à la sortie du P+R jusqu'à 20h00 ce soir.**

Vous pouvez également nous l'envoyer par courrier, cette semaine encore, à l'adresse suivante:

Transitec SA - Enquêtes P+R
Av. des Boveresses 17
1010 LAUSANNE

MERCI POUR VOTRE AIMABLE COLLABORATION !

BFE OFEN UFE SFOE

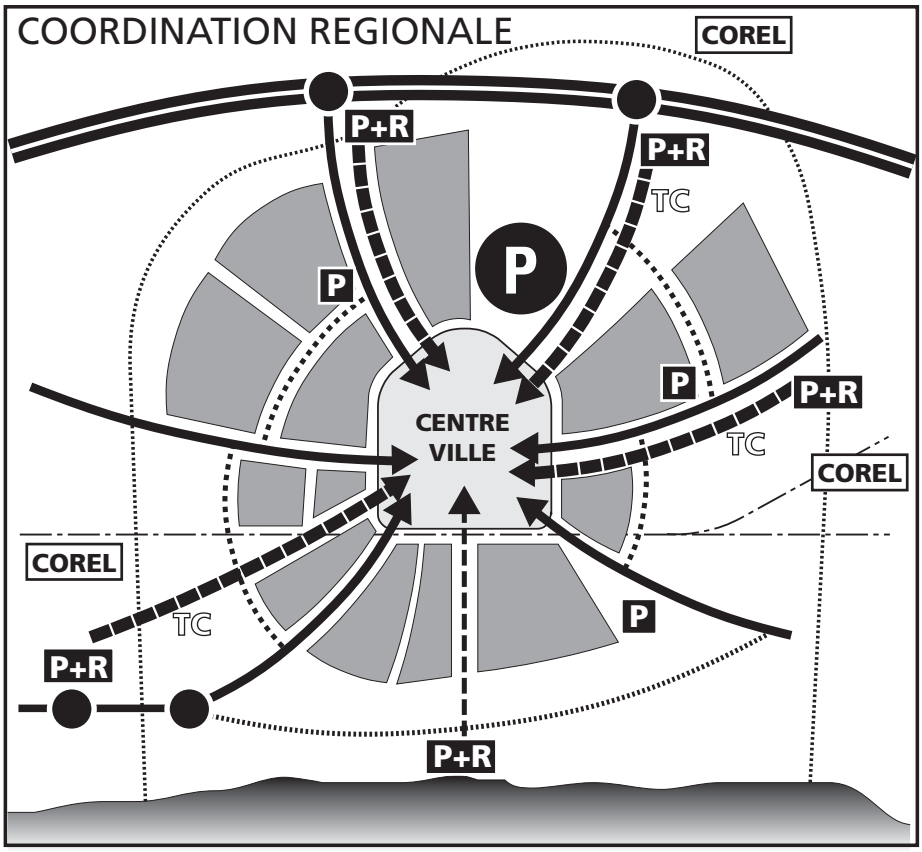
TRANSITEC INGÉNIEURS-CONSEILS SA

Ernst Basler + Partner AG

Annexe 6.3

P+R Laus.PU : Concept multimodal lausannois

(extrait du Plan directeur communal, juin 1995)



Les radiales d'accès au centre reprennent l'essentiel du trafic individuel et assurent la desserte du stationnement privé et public de courte à moyenne durée

Des tronçons concentriques soulagent certains quartiers et permettent les accès et échanges entre quartiers, ainsi qu'à des parkings (proches des TC par exemple).

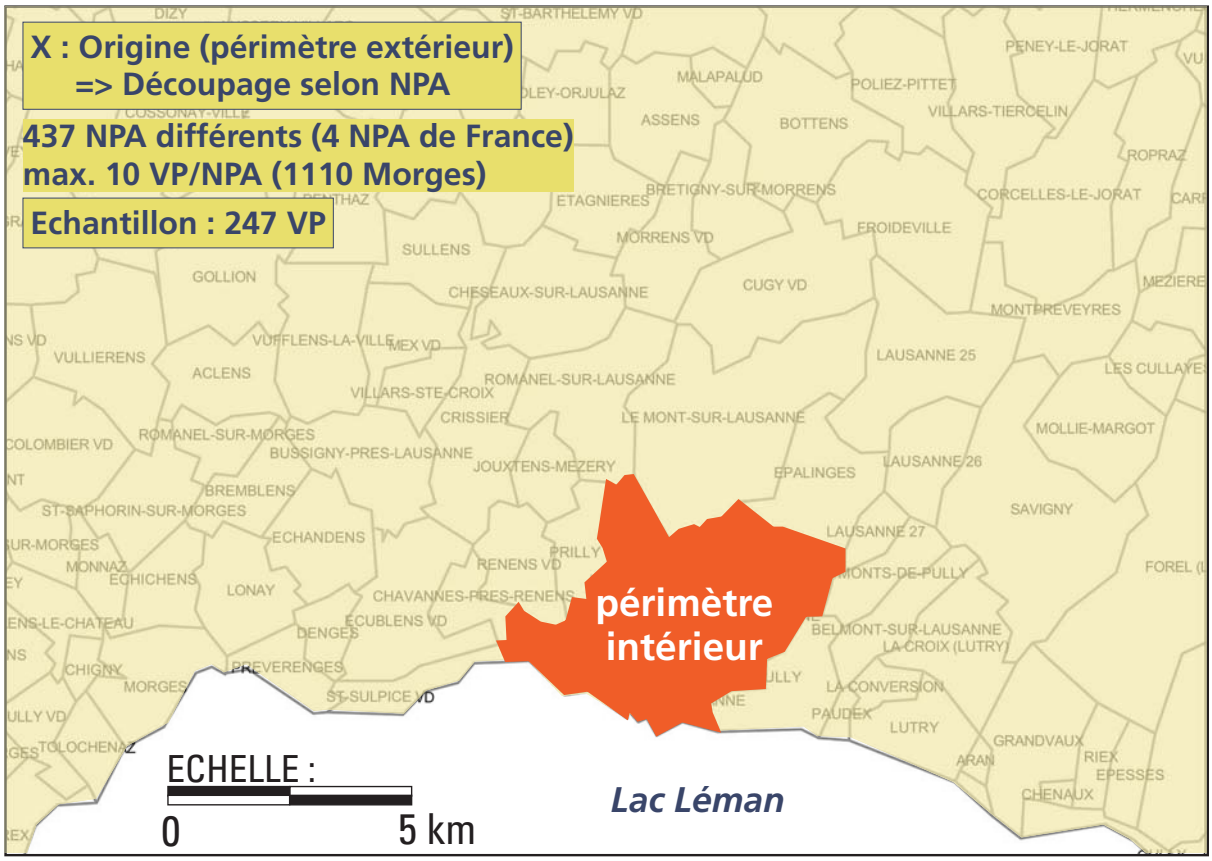
Des parkings en périphérie, reliés à des TC très performants, offrent une alternative à certains usagers VP. Des actions sont entreprises pour améliorer la vitesse commerciale des TC de surface

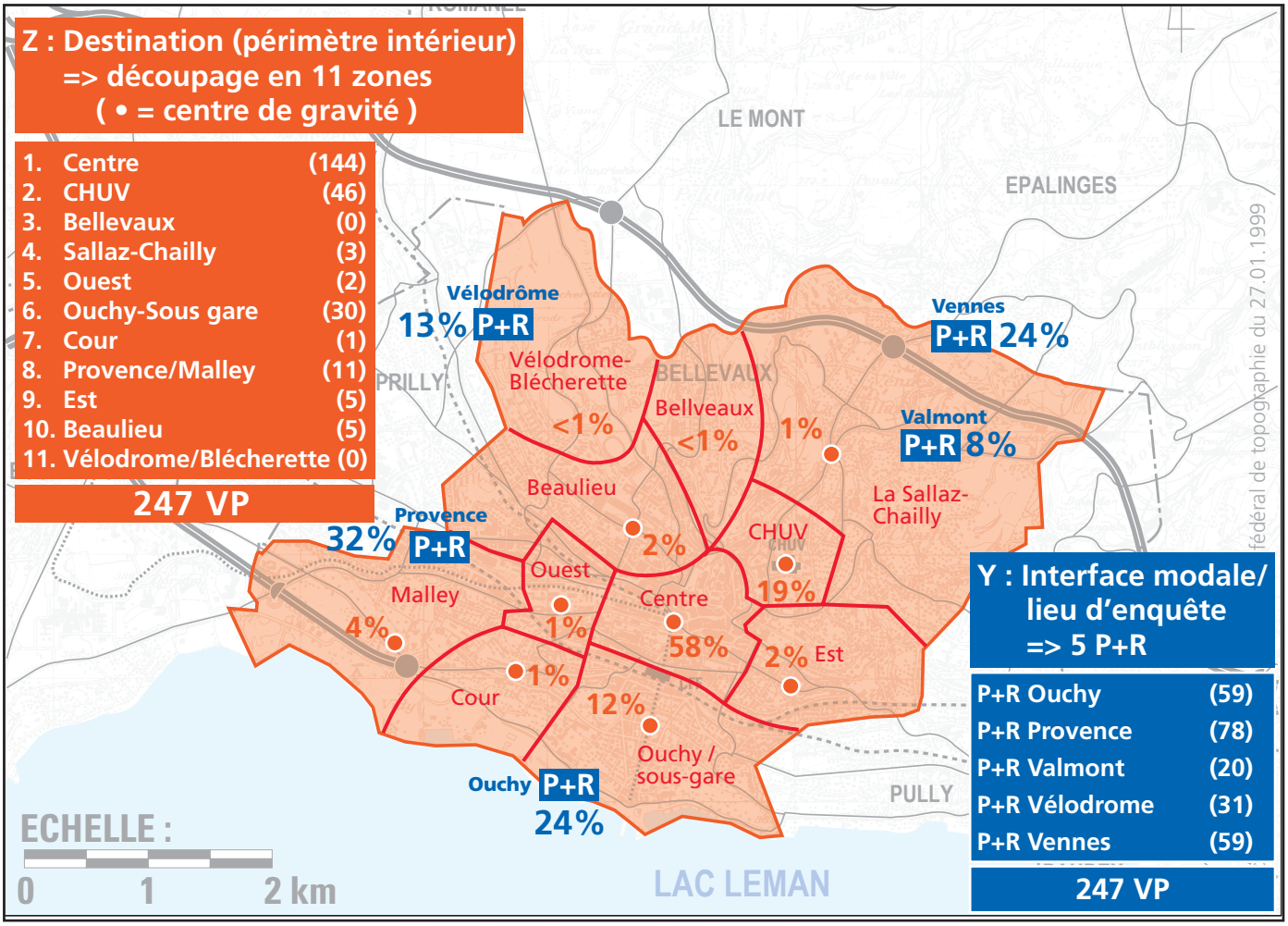
Des extensions des axes TC en site propre sont à prévoir. Une coordination régionale TC, parkings d'échanges et réseau d'accès, est à assurer.

Les quartiers sont tranquillisés

La politique de stationnement confirme ces principes directeurs

P+R Laus. PU : Références géographiques et affectation de l'échantillon

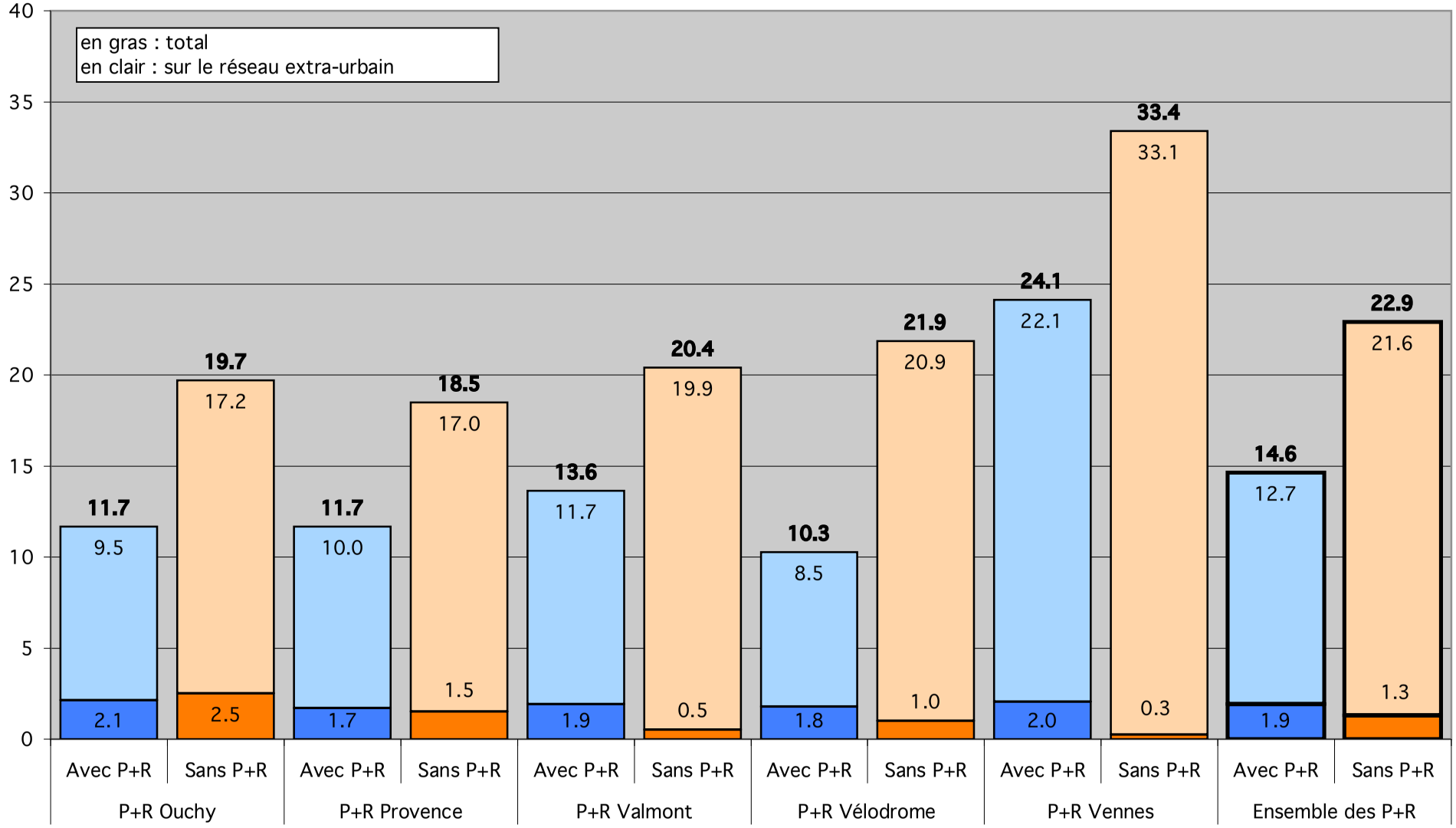




Bilan des prestations VP par utilisateur de P+R (déplacement "aller")

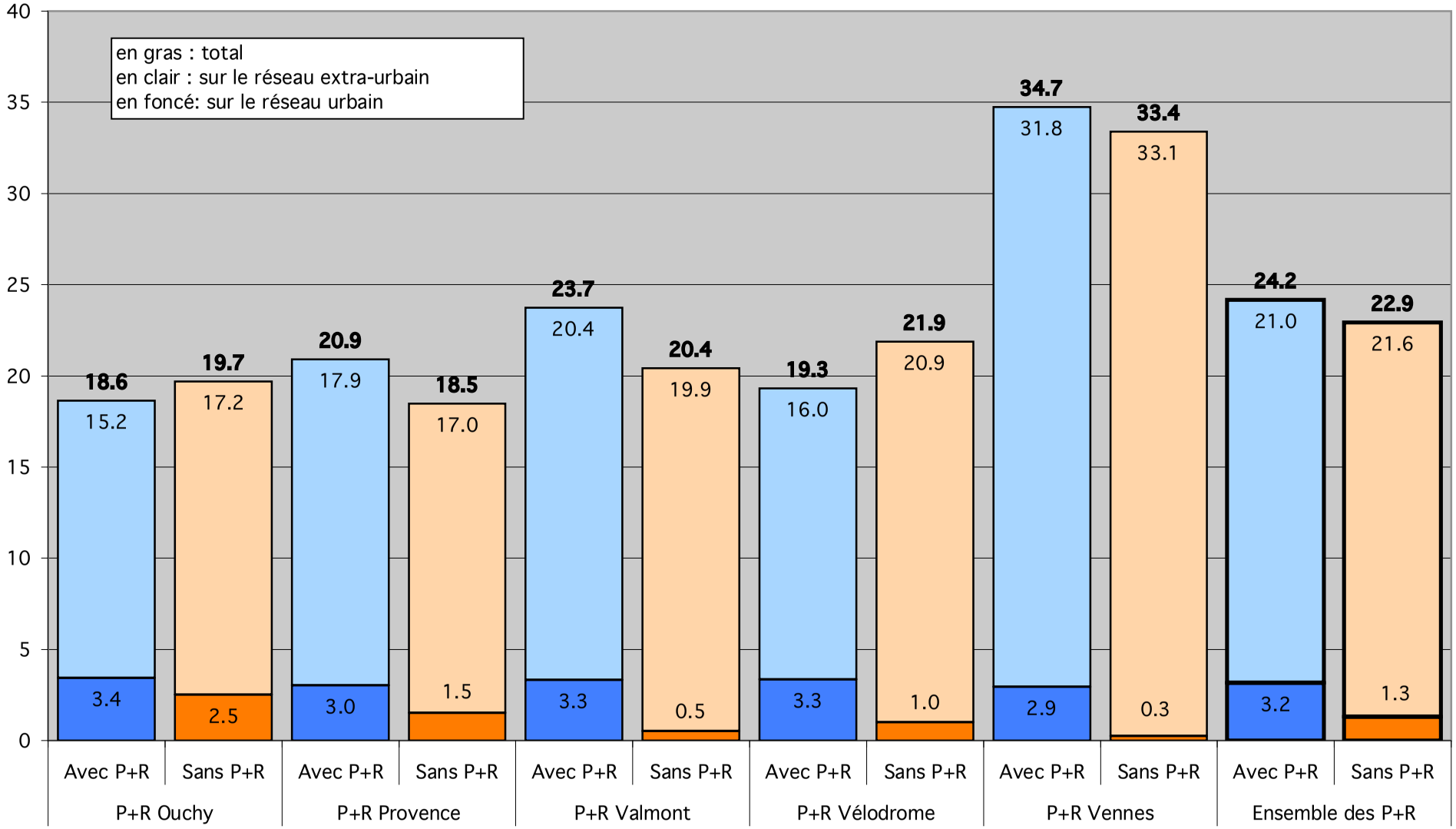
[km / utilisateur de P+R]

[Les valeurs indiquées correspondent aux somme des prestations kilométriques effectuées en VP avec P+R et sans P+R, divisée par le nombre d'utilisateur du (des) P+R considéré(s)]



Bilan des prestations VP par usager VP (déplacement "aller")

[Les valeurs indiquées correspondent aux prestations kilométriques moyennes effectuées en VP par les usagers qui utilisent leur VP au départ de leur déplacement, dans les cas avec et sans P+R]



Erfolgsrechnung P+R Lyss
mit Grundstückkosten

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten*** hohe Auslastung	tiefe Auslastung
Ertrag		**103'194**	**144'250**	**86'550**
aus Vermietung [1]		*103'194*	144'250	86'550
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**140'345**	**136'505**	**136'505**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	5'760	2'880	2'880
	Betrieb[3]	1'920	960	960
Betriebsaufwand[4]		260	260	260
Unterhalt und Reparaturen[5]		10'400	10'400	10'400
Marketing / Werbung				
Grundstückskosten[6]		81'250	81'250	81'250
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		22'230	22'230	22'230
Abschreibungen[8]		18'525	18'525	18'525
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-37'151**	**7'745**	**-49'955**
Entgangene Erträge ÖV				
Bereichsergebnis		**-37'151**	**7'745**	**-49'955**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter				
Monatsmieter				
Jahresmieter				
Parkfläche[9] [m²]		1560	1560	1560
Verkehrsfläche[10] [m²]		1690	1690	1690
Parkfelder		130	130	130
Auslastung [%][1]		72%	100%	60%
Resultate				
Aufwand pro PP		1'080	1050	1050
Ertrag pro PP		794	1110	666
Entgangene Erträge ÖV pro PP		-	-	-
Bereichsergebnis pro PP		-286	60	-384

1 Tabelle SBB
2 3 Std. pro Monat à CHF 80.-
3 1Std. pro Monat à CHF 80.-
4 Stromkosten CHF 2.-/PP
5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung P+R Jegenstorf

mit Grundstückkosten

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten*** hohe Auslastung	tiefe Auslastung
Ertrag		**15'728**	**18'021**	**14'417**
aus Vermietung [1]		15'728	18'021	14'417
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**59'968**	**59'968**	**59'968**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	2'880	2'880	2'880
	Betrieb[3]	960	960	960
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		110	110	110
Unterhalt und Reparaturen[5]		4'400	4'400	4'400
Marketing / Werbung				
Grundstückskosten[6]		34'375	34'375	34'375
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		9'405	9'405	9'405
Abschreibungen[8]		7'838	7'838	7'838
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-44'240**	**-41'946**	**-45'550**
Entgangene Erträge ÖV				
Bereichsergebnis		**-44'240**	**-41'946**	**-45'550**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		53%	53%	53%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		47%	47%	47%
Parkfläche[9] [m²]		660	660	660
Verkehrsfläche[10] [m²]		715	715	715
Parkfelder[1]		55	55	55
Auslastung [%][1]		87%	100%	80%
Resultate				
Aufwand pro PP		1'090	1090	1090
Ertrag pro PP		286	328	262
Entgangene Erträge ÖV pro PP		-	-	-
Bereichsergebnis pro PP		-804	-763	-828

	Einnahmen/Tag u. Pl	Anz. Tage p.a.	220
1 Erhebung Transitec	0.91	Anz. Tage p.m.	22
	2.00	Monatsabo Fr.	20
2 6 Std. pro Monat à CHF 80.-		Jahresabo Fr.	200
3 2 Std. pro Monat à CHF 80.-		Monatsabo %	0.5
4 Stromkosten CHF 2.-/PP		Jahresabo %.	0.5

5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung P+R Kerzers
mit Grundstückkosten

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten***	
			hohe Auslastung	**tiefe Auslastung**
Ertrag		**34'486**	**54'536**	**27'268**
aus Vermietung [1]		*34'486*	54'536	27'268
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**73'234**	**73'234**	**73'234**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	2'880	2'880	2'880
	Betrieb[3]	960	960	960
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		136	136	136
Unterhalt und Reparaturen[5]		5'440	5'440	5'440
Marketing / Werbung				
Grundstückskosten[6]		42'500	42'500	42'500
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		11'628	11'628	11'628
Abschreibungen[8]		9'690	9'690	9'690
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-38'748**	**-18'698**	**-45'966**
Entgangene Erträge ÖV				
Bereichsergebnis		**-38'748**	**-18'698**	**-45'966**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		96%	2%	2%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		4%	98%	98%
Parkfläche[9] [m²]		816	816	816
Verkehrsfläche[10] [m²]		884	884	884
Parkfelder[1]		68	68	68
Auslastung [%][1]		63%	100%	50%
Resultate				
Aufwand pro PP		1'077	1077	1077
Ertrag pro PP		507	802	401
Entgangene Erträge ÖV pro PP		-	-	-
Bereichsergebnis pro PP		-570	-275	-676

	Einnahmen/Tag u. Pl	Anz. Tage p.a.	220
1 Erhebung Transitec	1.82	Anz. Tage p.m.	22
	3.00	Monatsabo Fr.	40
2 6 Std. pro Monat à CHF 80.-		Jahresabo Fr.	400
3 2 Std. pro Monat à CHF 80.-		Monatsabo %	0.5
4 Stromkosten CHF 2.-/PP		Jahresabo %.	0.5

5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung 5 P+R Lausanne périphérie urbaine ***Sensitivitäten***
mit Grundstückkosten

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		**hohe Auslastung**	**tiefe Auslastung**
Ertrag		**231'038**	**330'054**	**198'033**
aus Vermietung [1]		231'038	330'054	198'033
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**1'242'424**	**1'242'424**	**1'242'424**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	5'760	5'760	5'760
	Betrieb[3]	1'920	1'920	1'920
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		2'414	2'414	2'414
Unterhalt und Reparaturen[5]		96'560	96'560	96'560
Marketing / Werbung		3'000	3'000	3'000
Grundstückskosten[6]		754'375	754'375	754'375
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		206'397	206'397	206'397
Abschreibungen[8]		171'998	171'998	171'998
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-1'011'386**	**-912'369**	**-1'044'391**
Entgangene Erträge ÖV				
Bereichsergebnis		**-1'011'386**	**-912'369**	**-1'044'391**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		71%	71%	71%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		29%	29%	29%
Parkfläche[9] [m²]		14484	14484	14484
Verkehrsfläche[10] [m²]		15691	15691	15691
Parkfelder[1]		1207	1207	1207
Auslastung [%][1]		70%	100%	60%
Resultate				
Aufwand pro PP		1'029	1029	1029
Ertrag pro PP		191	273	164
Entgangene Erträge ÖV pro PP		-	-	-
Bereichsergebnis pro PP		-838	-756	-865

1 Erhebung Transitec

2 6 Std. pro Monat à CHF 80.-
3 2 Std. pro Monat à CHF 80.-
4 Stromkosten CHF 2.-/PP
5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung P+R Lausanne-Gare

mit Grundstückkosten

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten***	
			hohe Auslastung	**tiefe Auslastung**
Ertrag		**379'343**	**427'240**	**256'344**
aus Vermietung [1]		379'343	427'240	256'344
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**560'321**	**560'321**	**560'321**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	5'760	5'760	5'760
	Betrieb[3]	1'920	1'920	1'920
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		446	446	446
Unterhalt und Reparaturen[5]		8'920	8'920	8'920
Marketing / Werbung		2'500	2'500	2'500
Grundstückskosten[6]		111'500	111'500	111'500
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		234'150	234'150	234'150
Abschreibungen[8]		195'125	195'125	195'125
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-180'978**	**-133'081**	**-303'977**
Entgangene Erträge ÖV				
Bereichsergebnis		**-180'978**	**-133'081**	**-303'977**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		71%	71%	71%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		29%	29%	29%
Parkfläche[9] [m²]		2676	2676	2676
Verkehrsfläche[10] [m²]		2899	2899	2899
Parkfelder[1]		223	223	223
Auslastung [%][1]		89%	100%	60%
Resultate				
Aufwand pro PP		2'513	2513	2513
Ertrag pro PP		1'701	1916	1150
Entgangene Erträge ÖV pro PP		-	-	-
Bereichsergebnis pro PP		-812	-597	-1363

		Einnahmen/Tag u.	Anz. Tage p.a.	220
1	Erhebung Transitec	8.00	Anz. Tage p.m.	22
		9.00	Monatsabo Fr.	160
2	6 Std. pro Monat à CHF 80.-		Jahresabo Fr.	1920
3	2 Std. pro Monat à CHF 80.-		Monatsabo %	0.5
4	Stromkosten CHF 2.-/PP		Jahresabo %.	0.5

5 Reinigung und Schneeräumung CHF 20.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 20.-/PP
6 Baurechtszins CHF 40.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 35'000.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 35'000.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung P+R Lyss
ohne Grundstückkosten

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten*** hohe Auslastung	tiefe Auslastung
Ertrag		**103'194**	**144'250**	**86'550**
aus Vermietung [1]		*103'194*	144'250	86'550
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**59'095**	**55'255**	**55'255**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	5'760	2'880	2'880
	Betrieb[3]	1'920	960	960
Betriebsaufwand[4]		260	260	260
Unterhalt und Reparaturen[5]		10'400	10'400	10'400
Marketing / Werbung				
Grundstückskosten[6]				
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		22'230	22'230	22'230
Abschreibungen[8]		18'525	18'525	18'525
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**44'099**	**88'995**	**31'295**
Entgangene Erträge ÖV				
Bereichsergebnis		**44'099**	**88'995**	**31'295**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter				
Monatsmieter				
Jahresmieter				
Parkfläche[9] [m²]		1560	1560	1560
Verkehrsfläche[10] [m²]		1690	1690	1690
Parkfelder		130	130	130
Auslastung [%][1]		72%	100%	60%
Resultate				
Aufwand pro PP		455	425	425
Ertrag pro PP		794	1110	666
Entgangene Erträge ÖV pro PP		-	-	-
Bereichsergebnis pro PP		339	685	241

1 Tabelle SBB
2 3 Std. pro Monat à CHF 80.-
3 1Std. pro Monat à CHF 80.-
4 Stromkosten CHF 2.-/PP
5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung P+R Jegenstorf

ohne Grundstückkosten

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten***	
			hohe Auslastung	**tiefe Auslastung**
Ertrag		**15'728**	**18'021**	**14'417**
aus Vermietung [1]		15'728	18'021	14'417
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**25'593**	**25'593**	**25'593**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	2'880	2'880	2'880
	Betrieb[3]	960	960	960
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		110	110	110
Unterhalt und Reparaturen[5]		4'400	4'400	4'400
Marketing / Werbung				
Grundstückskosten[6]				
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		9'405	9'405	9'405
Abschreibungen[8]		7'838	7'838	7'838
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-9'865**	**-7'571**	**-11'175**
Entgangene Erträge ÖV				
Bereichsergebnis		**-9'865**	**-7'571**	**-11'175**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		53%	53%	53%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		47%	47%	47%
Parkfläche[9] [m²]		660	660	660
Verkehrsfläche[10] [m²]		715	715	715
Parkfelder[1]		55	55	55
Auslastung [%][1]		87%	100%	80%
Resultate				
Aufwand pro PP		465	465	465
Ertrag pro PP		286	328	262
Entgangene Erträge ÖV pro PP		-	-	-
Bereichsergebnis pro PP		-179	-138	-203

	Einnahmen/Tag u. Pl	Anz. Tage p.a.	220
1 Erhebung Transitec	0.91	Anz. Tage p.m.	22
	2.00	Monatsabo Fr.	20
2 6 Std. pro Monat à CHF 80.-		Jahresabo Fr.	200
3 2 Std. pro Monat à CHF 80.-		Monatsabo %	0.5
4 Stromkosten CHF 2.-/PP		Jahresabo %.	0.5

5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung P+R Kerzers
ohne Grundstückkosten

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten***	
			hohe Auslastung	**tiefe Auslastung**
Ertrag		**34'486**	**54'536**	**27'268**
aus Vermietung [1]		*34'486*	54'536	27'268
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**30'734**	**30'734**	**30'734**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	2'880	2'880	2'880
	Betrieb[3]	960	960	960
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		136	136	136
Unterhalt und Reparaturen[5]		5'440	5'440	5'440
Marketing / Werbung				
Grundstückskosten[6]				
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		11'628	11'628	11'628
Abschreibungen[8]		9'690	9'690	9'690
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**3'752**	**23'802**	**-3'466**
Entgangene Erträge ÖV				
Bereichsergebnis		**3'752**	**23'802**	**-3'466**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		96%	2%	2%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		4%	98%	98%
Parkfläche[9] [m²]		816	816	816
Verkehrsfläche[10] [m²]		884	884	884
Parkfelder[1]		68	68	68
Auslastung [%][1]		63%	100%	50%
Resultate				
Aufwand pro PP		452	452	452
Ertrag pro PP		507	802	401
Entgangene Erträge ÖV pro PP		-	-	-
Bereichsergebnis pro PP		55	350	-51

	Einnahmen/Tag u. Pl	Anz. Tage p.a.	220
1 Erhebung Transitec	1.82	Anz. Tage p.m.	22
	3.00	Monatsabo Fr.	40
2 6 Std. pro Monat à CHF 80.-		Jahresabo Fr.	400
3 2 Std. pro Monat à CHF 80.-		Monatsabo %	0.5
4 Stromkosten CHF 2.-/PP		Jahresabo %.	0.5

5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung 5 P+R Lausanne périphérie urbaine ***Sensitivitäten***

ohne Grundstückkosten

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		**hohe Auslastung**	**tiefe Auslastung**
Ertrag		**231'038**	**330'054**	**198'033**
aus Vermietung [1]		231'038	330'054	198'033
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**488'049**	**488'049**	**488'049**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	5'760	5'760	5'760
	Betrieb[3]	1'920	1'920	1'920
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		2'414	2'414	2'414
Unterhalt und Reparaturen[5]		96'560	96'560	96'560
Marketing / Werbung		3'000	3'000	3'000
Grundstückskosten[6]				
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		206'397	206'397	206'397
Abschreibungen[8]		171'998	171'998	171'998
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-257'011**	**-157'994**	**-290'016**
Entgangene Erträge ÖV				
Bereichsergebnis		**-257'011**	**-157'994**	**-290'016**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		71%	71%	71%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		29%	29%	29%
Parkfläche[9] [m²]		14484	14484	14484
Verkehrsfläche[10] [m²]		15691	15691	15691
Parkfelder[1]		1207	1207	1207
Auslastung [%][1]		70%	100%	60%
Resultate				
Aufwand pro PP		404	404	404
Ertrag pro PP		191	273	164
Entgangene Erträge ÖV pro PP		-	-	-
Bereichsergebnis pro PP		-213	-131	-240

1 Erhebung Transitec

2 6 Std. pro Monat à CHF 80.-
3 2 Std. pro Monat à CHF 80.-
4 Stromkosten CHF 2.-/PP
5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung P+R Lausanne-Gare

ohne Grundstückkosten

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten***	
			hohe Auslastung	**tiefe Auslastung**
Ertrag		**379'343**	**427'240**	**256'344**
aus Vermietung [1]		379'343	427'240	256'344
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**448'821**	**448'821**	**448'821**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	5'760	5'760	5'760
	Betrieb[3]	1'920	1'920	1'920
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		446	446	446
Unterhalt und Reparaturen[5]		8'920	8'920	8'920
Marketing / Werbung		2'500	2'500	2'500
Grundstückskosten[6]				
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		234'150	234'150	234'150
Abschreibungen[8]		195'125	195'125	195'125
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-69'478**	**-21'581**	**-192'477**
Entgangene Erträge ÖV				
Bereichsergebnis		**-69'478**	**-21'581**	**-192'477**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		71%	71%	71%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		29%	29%	29%
Parkfläche[9] [m²]		2676	2676	2676
Verkehrsfläche[10] [m²]		2899	2899	2899
Parkfelder[1]		223	223	223
Auslastung [%][1]		89%	100%	60%
Resultate				
Aufwand pro PP		2'013	2013	2013
Ertrag pro PP		1'701	1916	1150
Entgangene Erträge ÖV pro PP		-	-	-
Bereichsergebnis pro PP		-312	-97	-863

		Einnahmen/Tag u.	Anz. Tage p.a.	220
1	Erhebung Transitec	8.00	Anz. Tage p.m.	22
		9.00	Monatsabo Fr.	160
2	6 Std. pro Monat à CHF 80.-		Jahresabo Fr.	1920
3	2 Std. pro Monat à CHF 80.-		Monatsabo %	0.5
4	Stromkosten CHF 2.-/PP		Jahresabo %.	0.5

5 Reinigung und Schneeräumung CHF 20.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 20.-/PP
6 Baurechtszins CHF 40.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 35'000.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 35'000.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung P+R Lyss
mit Grundstückkosten / entgangenen Erträgen ÖV

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten*** hohe Auslastung	tiefe Auslastung
Ertrag		**103'194**	**144'250**	**86'550**
aus Vermietung [1]		*103'194*	144'250	86'550
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**140'345**	**136'505**	**136'505**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	5'760	2'880	2'880
	Betrieb[3]	1'920	960	960
Betriebsaufwand[4]		260	260	260
Unterhalt und Reparaturen[5]		10'400	10'400	10'400
Marketing / Werbung				
Grundstückskosten[6]		81'250	81'250	81'250
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		22'230	22'230	22'230
Abschreibungen[8]		18'525	18'525	18'525
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-37'151**	**7'745**	**-49'955**
Entgangene Erträge ÖV		29'276	40'923	24'554
Bereichsergebnis		**-66'427**	**-33'179**	**-74'509**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter				
Monatsmieter				
Jahresmieter				
Parkfläche[9] [m²]		1560	1560	1560
Verkehrsfläche[10] [m²]		1690	1690	1690
Parkfelder		130	130	130
Auslastung [%][1]		72%	100%	60%
Resultate				
Aufwand pro PP		1'080	1'050	1'050
Ertrag pro PP		794	1'110	666
Entgangene Erträge ÖV pro PP		225	315	189
Bereichsergebnis pro PP		-511	-255	-573

1 Tabelle SBB
2 3 Std. pro Monat à CHF 80.-
3 1Std. pro Monat à CHF 80.-
4 Stromkosten CHF 2.-/PP
5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung P+R Jegenstorf

mit Grundstückkosten / entgangenen Erträgen ÖV

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten*** hohe Auslastung	tiefe Auslastung
Ertrag		**15'728**	**18'021**	**14'417**
aus Vermietung [1]		15'728	18'021	14'417
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**59'968**	**59'968**	**59'968**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	2'880	2'880	2'880
	Betrieb[3]	960	960	960
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		110	110	110
Unterhalt und Reparaturen[5]		4'400	4'400	4'400
Marketing / Werbung				
Grundstückskosten[6]		34'375	34'375	34'375
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		9'405	9'405	9'405
Abschreibungen[8]		7'838	7'838	7'838
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-44'240**	**-41'946**	**-45'550**
Entgangene Erträge ÖV		13'166	15'087	12'069
Bereichsergebnis		**-57'406**	**-57'033**	**-57'620**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		53%	53%	53%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		47%	47%	47%
Parkfläche[9] [m²]		660	660	660
Verkehrsfläche[10] [m²]		715	715	715
Parkfelder[1]		55	55	55
Auslastung [%][1]		87%	100%	80%
Resultate				
Aufwand pro PP		1'090	1'090	1'090
Ertrag pro PP		286	328	262
Entgangene Erträge ÖV pro PP		239	274	219
Bereichsergebnis pro PP		-1'044	-1'037	-1'048

	Einnahmen/Tag u. Pl	Anz. Tage p.a.	220
1 Erhebung Transitec	0.91	Anz. Tage p.m.	22
	2.00	Monatsabo Fr.	20
2 6 Std. pro Monat à CHF 80.-		Jahresabo Fr.	200
3 2 Std. pro Monat à CHF 80.-		Monatsabo %	0.5
4 Stromkosten CHF 2.-/PP		Jahresabo %.	0.5

5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung P+R Kerzers
mit Grundstückkosten / entgangenen Erträgen ÖV

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten*** hohe Auslastung	tiefe Auslastung
Ertrag		**34'486**	**54'536**	**27'268**
aus Vermietung [1]		*34'486*	54'536	27'268
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**73'234**	**73'234**	**73'234**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	2'880	2'880	2'880
	Betrieb[3]	960	960	960
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		136	136	136
Unterhalt und Reparaturen[5]		5'440	5'440	5'440
Marketing / Werbung				
Grundstückskosten[6]		42'500	42'500	42'500
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		11'628	11'628	11'628
Abschreibungen[8]		9'690	9'690	9'690
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-38'748**	**-18'698**	**-45'966**
Entgangene Erträge ÖV		23'893	37'784	18'892
Bereichsergebnis		**-62'641**	**-56'482**	**-64'858**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		96%	2%	2%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		4%	98%	98%
Parkfläche[9] [m²]		816	816	816
Verkehrsfläche[10] [m²]		884	884	884
Parkfelder[1]		68	68	68
Auslastung [%][1]		63%	100%	50%
Resultate				
Aufwand pro PP		1'077	1'077	1'077
Ertrag pro PP		507	802	401
Entgangene Erträge ÖV pro PP		351	556	278
Bereichsergebnis pro PP		-921	-831	-954

	Einnahmen/Tag u. P	Anz. Tage p.a.	220
1 Erhebung Transitec	1.82	Anz. Tage p.m.	22
	3.00	Monatsabo Fr.	40
2 6 Std. pro Monat à CHF 80.-		Jahresabo Fr.	400
3 2 Std. pro Monat à CHF 80.-		Monatsabo %	0.5
4 Stromkosten CHF 2.-/PP		Jahresabo %.	0.5

5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung 5 P+R Lausanne périphérie urbaine ***Sensitivitäten***

mit Grundstückkosten / entgangenen Erträgen ÖV

Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		**hohe Auslastung**	**tiefe Auslastung**
Ertrag		**231'038**	**330'054**	**198'033**
aus Vermietung [1]		231'038	330'054	198'033
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**1'242'424**	**1'242'424**	**1'242'424**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	5'760	5'760	5'760
	Betrieb[3]	1'920	1'920	1'920
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		2'414	2'414	2'414
Unterhalt und Reparaturen[5]		96'560	96'560	96'560
Marketing / Werbung		3'000	3'000	3'000
Grundstückskosten[6]		754'375	754'375	754'375
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		206'397	206'397	206'397
Abschreibungen[8]		171'998	171'998	171'998
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-1'011'386**	**-912'369**	**-1'044'391**
Entgangene Erträge ÖV		559'951	799'930	479'958
Bereichsergebnis		**-1'571'337**	**-1'712'299**	**-1'524'349**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		71%	71%	71%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		29%	29%	29%
Parkfläche[9] [m²]		14484	14484	14484
Verkehrsfläche[10] [m²]		15691	15691	15691
Parkfelder[1]		1207	1207	1207
Auslastung [%][1]		70%	100%	60%
Resultate				
Aufwand pro PP		1'029	1'029	1'029
Ertrag pro PP		191	273	164
Entgangene Erträge ÖV pro PP		464	663	398
Bereichsergebnis pro PP		-1'302	-1'419	-1'263

1 Erhebung Transitec

2 6 Std. pro Monat à CHF 80.-
3 2 Std. pro Monat à CHF 80.-
4 Stromkosten CHF 2.-/PP
5 Reinigung und Schneeräumung CHF 40.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 40.-/PP
6 Baurechtszins CHF 25.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 5700.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

Erfolgsrechnung P+R Lausanne-Gare

mit Grundstückkosten / entgangenen Erträgen ÖV

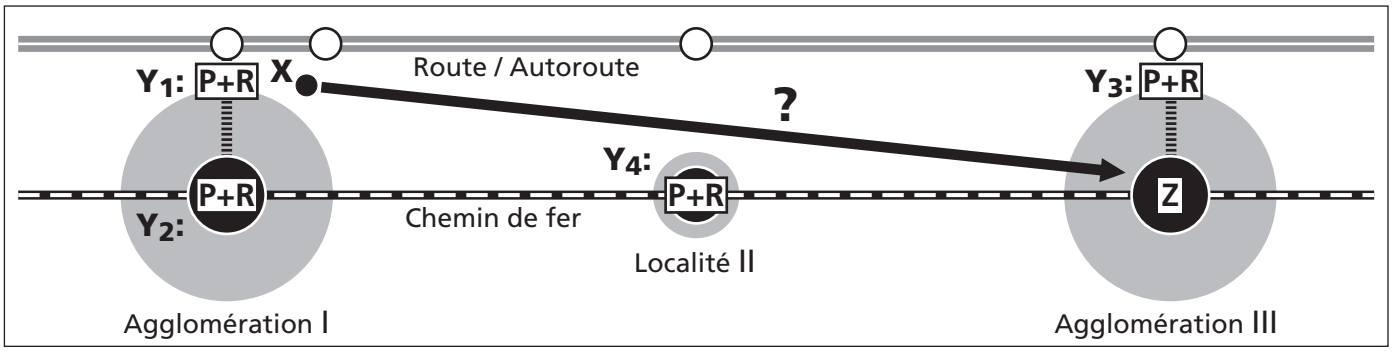
Kosten / Ertragsarten	*Kostenstellen*		***Sensitivitäten*** hohe Auslastung	tiefe Auslastung
Ertrag		**379'343**	**427'240**	**256'344**
aus Vermietung [1]		379'343	427'240	256'344
Betriebsbeiträge				
Aufwand		**560'321**	**560'321**	**560'321**
Personalaufwand	Verwaltung[2]	5'760	5'760	5'760
	Betrieb[3]	1'920	1'920	1'920
Material	Verwaltung			
Betriebsaufwand[4]		446	446	446
Unterhalt und Reparaturen[5]		8'920	8'920	8'920
Marketing / Werbung		2'500	2'500	2'500
Grundstückskosten[6]		111'500	111'500	111'500
Zinsaufwand auf das eingesetzte Kapital[7]		234'150	234'150	234'150
Abschreibungen[8]		195'125	195'125	195'125
Allgemeiner Verwaltungsaufwand				
Übriger Aufwand				
Betriebsergebnis		**-180'978**	**-133'081**	**-303'977**
Entgangene Erträge ÖV		73'705	83'011	49'807
Bereichsergebnis		**-254'683**	**-216'092**	**-353'784**
Kennzahlen				
Grundlagen				
Tagesaufenthalter[1]		71%	71%	71%
Jahres- u. Monatsmieter[1]		29%	29%	29%
Parkfläche[9] [m²]		2676	2676	2676
Verkehrsfläche[10] [m²]		2899	2899	2899
Parkfelder[1]		223	223	223
Auslastung [%][1]		89%	100%	60%
Resultate				
Aufwand pro PP		2'513	2'513	2'513
Ertrag pro PP		1'701	1'916	1'150
Entgangene Erträge ÖV pro PP		331	372	223
Bereichsergebnis pro PP		-1'142	-969	-1'586

	Einnahmen/Tag u.	Anz. Tage p.a.	220
1 Erhebung Transitec	8.00	Anz. Tage p.m.	22
	9.00	Monatsabo Fr.	160
2 6 Std. pro Monat à CHF 80.-		Jahresabo Fr.	1920
3 2 Std. pro Monat à CHF 80.-		Monatsabo %	0.5
4 Stromkosten CHF 2.-/PP		Jahresabo %.	0.5

5 Reinigung und Schneeräumung CHF 20.-/PP und Markierung, Belagserneuerung und Entwässerung CHF 20.-/PP
6 Baurechtszins CHF 40.-/m²
7 Zinssatz 3%, Erstellungskosten CHF 35'000.-/PP
8 Nutzungsdauer 40 Jahre (Asphalt), Erstellungskosten CHF 35'000.-/PP
9 Annahme Parkfeldfläche von 12 m²
10 Annahme zugehörige Verkehrsfläche von 13 m²

Die Annahmen in (4) bis (10) stammen aus folgender Quelle:
Kanton Bern, Kantonales Amt für Industrie, Gewerbe und Arbeit (KIGA), Handbuch Parkraumoptimierung, Bern, 1996.

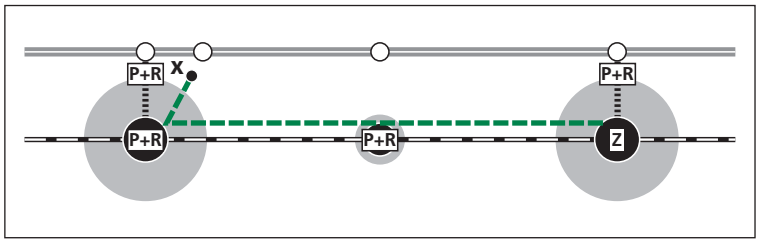
Chaînes de déplacement envisageables



Utilisation d'un P+R

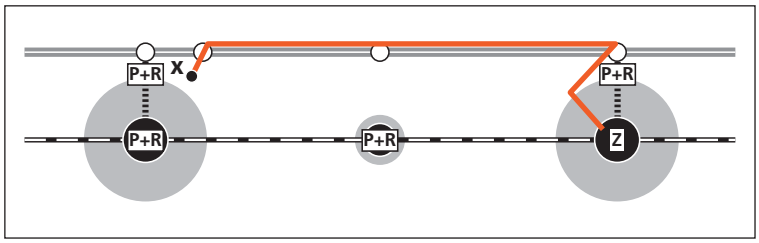
Chaîne de déplacement type 1

Entièrement en transport collectif, n'utilise pas de P+R



Chaîne de déplacement type 2

Entièrement en transport individuel, n'utilise pas de P+R

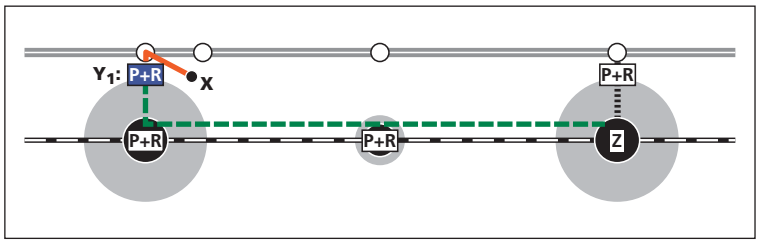


Utilisation d'un P+R

Chaîne de déplacement type 3

Parcage en périphérie de l'agglomération d'origine: **Utilise un P+R de type "Périphérie urbaine"**

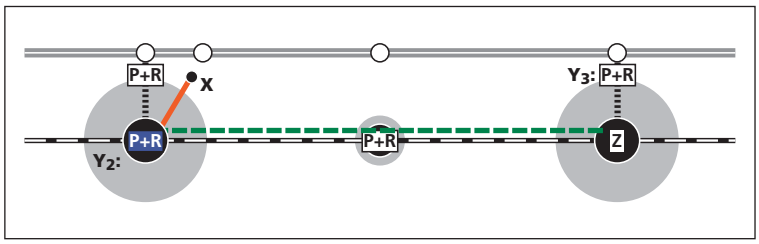
Attractivité : faible, sauf si TC très performant (site propre)



Chaîne de déplacement type 4

Parcage à la gare principale de l'agglomération d'origine: **Utilise un P+R de type "Gare de centre-ville"**

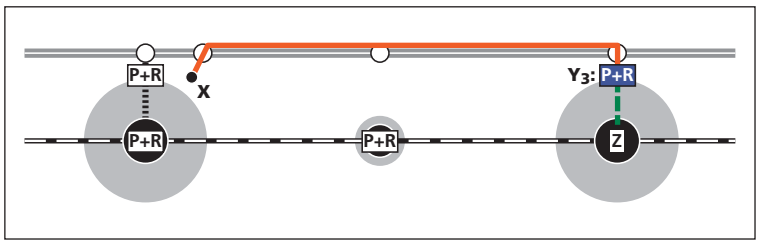
Attractivité : très importante



Chaîne de déplacement type 5

Parcage en périphérie de l'agglomération de destination: **Utilise un P+R de type "Périphérie urbaine"**

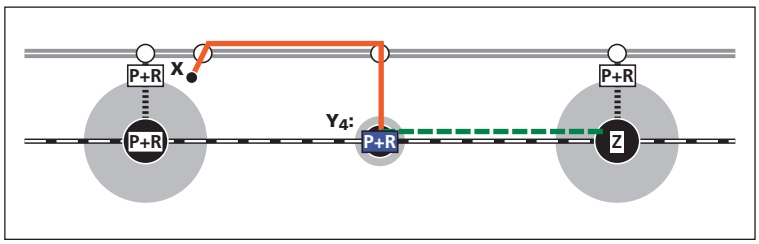
Attractivité : moyenne à importante, selon la qualité du TC et l'accessibilité TI au centre



Chaîne de déplacement type 6

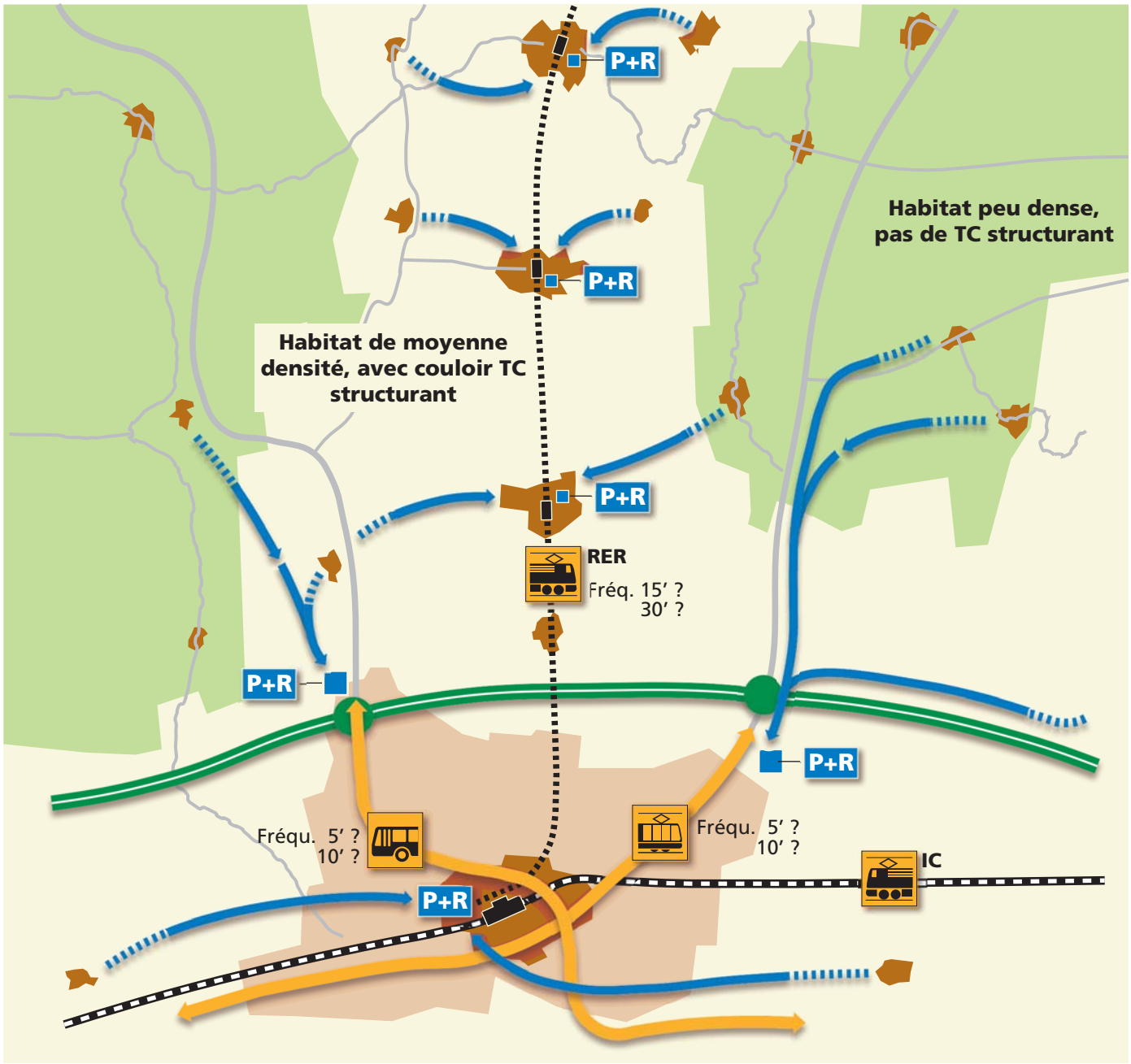
Parcage près d'une gare intermédiaire: **Utilise un P+R de type "Couloir d'approche"**

Attractivité : importante



basé sur : "Places de parc près des gares vaudoises I (figure 9) - EPFL/ITEP/TEA - Février 1995"

Les P+R et la planification des transports



Des objectifs ...

- de politique globale des déplacements
- de politique urbaine des déplacements

Des contraintes ...

- de structure du territoire
- de structure des réseaux et de qualité de l'offre TC notamment
- de complexité croissante des chaînes de déplacement

Des réponses forcément multiples mais à coordonner au mieux, en fonction de leur efficience

Office fédéral de l'énergie OFEN
Worblentalstrasse 32, CH-3063 Ittigen · Adresse postale: CH-3003 Berne
Tél. 031 322 56 11, Fax 031 323 25 00 · office@bfe.admin.ch · www.admin.ch/ofen

OFCL N° de commande 805.306 f / 04.04 / 100

energieschweiz

Studie „Energieeffizienz von P+R-Anlagen“

Schlussfolgerungen des BFE zu P+R-Anlagen zuhanden von Bundesstellen, Kantonen, Gemeinden und Transportunternehmungen

Grundlage: die wichtigsten Befunde

Das Bundesamt für Energie hat die Firma Transitec in Lausanne beauftragt, unter dem Titel „Energieeffizienz von P+R-Anlagen“ zu untersuchen:

- ob und inwiefern P+R-Anlagen zur Verbesserung der Energiebilanz im Verkehr beitragen
- wie P+R-Anlagen bezüglich Kosten und Finanzierung behandelt werden und wie sie aus der Sicht der Wirtschaftlichkeit abschneiden.

Untersucht wurden nur die energetischen Auswirkungen von P+R-Anlagen; andere Kriterien sind bei deren Planung ebenfalls von Bedeutung.

P+R-Anlagen werden häufig als geeignete Lösung dargestellt, um Pendlerverkehr vom Privatwagen auf den öffentlichen Verkehr zu verlagern und damit positive Umwelt- und Klimawirkungen zu erzielen. Basierend auf dieser Annahme fördern einzelne Kantone und Gemeinden den Bau von P+R-Anlagen. Teils wird auch vom Bund finanzielle Unterstützung erwartet, so z.B. in Zusammenhang mit dem Agglomerationsprogramm des Bundes. Gezielte Studien über den Zusammenhang zwischen P+R und insbesondere Auswirkungen auf die Energieeffizienz im Mobilitätsbereich liegen indessen nicht vor.

Die Firma Transitec konnte auf Auswertungen bereits realisierter P+R-Anlagen zurückgreifen und hat mittels Befragungen gezielt weitere Grundlagen erarbeitet und aufbereitet. Dabei wurde zwischen drei Typen von P+R-Anlagen unterschieden: P+R im Stadtzentrum beim Hauptbahnhof, P+R am Stadtrand und P+R in der Zufahrtsachse zu einer schweizerischen Grossstadt.

Die wichtigsten Ergebnisse können wie folgt zusammengefasst werden können:

- die fünf untersuchten grossen P+R-Anlagen am Stadtrand von Lausanne zeigen durchwegs deutlich negative Energiebilanzen: gegen 40% der Anlagenbenutzenden würden ohne P+R den ganzen Weg ab ihrem Ausgangspunkt zum Ziel mit dem öffentlichen Verkehr statt mit dem Auto zurücklegen. Die übrigen 60%, die bisher den ganzen Weg mit dem Auto zurückgelegt hatten, steigen aber nur auf den letzten 10% des Weges auf den ÖV um.
- die drei untersuchten P+R-Anlagen an den Zufahrtsachsen zu den Zentren zeigen ein tendenziell positiveres Bild. Zwar sind es auch dort nur 20 bis 38% der BenützerInnen, die vorher die gesamte Strecke mit dem MIV zurückgelegt haben. Es hat sich aber gezeigt, dass diese Anlagen dennoch eine positive Energiebilanz generieren können, nämlich dann, wenn die Zufahrtswege mit dem privaten Verkehrsmittel sehr kurz, die anschliessende Fahrt mit dem ÖV aber im Verhältnis dazu lang ist.
- die P+R-Anlage im Hauptbahnhof von Lausanne hat sich aus energetischer Sicht als vorteilhaft erwiesen. Dort ist das Verhältnis von MIV-Zufahrt zu anschliessender ÖV-

Strecke ebenfalls günstig, weil die P+R-BenützerInnen auf den Fernverkehr mit der Bahn umsteigen. Dieser Effekt wird durch die Tarifgestaltung bewusst herbeigeführt.

- Die Erfolgsrechnung von P+R-Anlagen sind zumeist intransparent, der finanzielle Aufwand unvollständig (z.B. ohne Grundstückkosten) erfasst. Würde die finanzielle Situation mit einer Vollkostenrechnung ermittelt, so würden diese Anlagen kaum kostendeckend arbeiten.

Empfehlungen zuhanden der Planungsträger von P+R-Anlagen

Aus energie- und klimapolitischer Sicht können aus diesen Befunden folgende Empfehlungen abgeleitet werden:

- auf P+R-Anlagen am Stadtrand ist zu verzichten. Werden dennoch solche realisiert, müssen gezielte und griffige Massnahmen zur Bewirtschaftung vorgesehen werden. Damit soll vermieden werden, dass ÖV-BenützerInnen in grossem Massstab auf P+R umsteigen.
- P+R-Anlagen am Hauptbahnhof bewirken erhebliche Energieeinsparungen bei ihrer Kundschaft. Eine Förderung ist dennoch fragwürdig, da neuer Verkehr ins vorbelastete Stadtzentrum geholt wird, aber auch weil zumeist ein sehr gutes ÖV-Angebot besteht.
- bei P+R-Anlagen in Zufahrtsachsen ist vorgängig die energetische Wirkung abzuschätzen. Als Faustregel gilt: je weiter ein P+R vom Zielort (Stadt) entfernt und je näher es am Quellort ist, desto eher ist ein positives Ergebnis zu erwarten (Zum Beispiel ÖV-Strecke zu MIV-Strecke mindestens 3:1.). Auch hier sind, aus dem gleichen Grund, Massnahmen zur Bewirtschaftung zu empfehlen
- aber auch dort, wo eine positive Energiebilanz erwartet werden kann, decken die Erträge die Vollkosten der P+R-Anlagen in der Regel nicht. Wer kommt letzlich aber für die ungedeckten Kosten auf: die ÖV-BenutzerInnen oder die Steuerzahler (Subventionen von Kanton und Gemeinde)? Die meist fehlende Transparenz bei den Wirtschaftlichkeitsrechnungen bisheriger P+R-Anlagen erlaubt heute keine klaren Aussagen dazu.
- von öffentlichen Geldgebern sollte in Zukunft in jedem Fall gefordert werden, dass finanzielle Aspekte (Investitions- und Unterhaltskosten, Erträge und die Finanzierung) von P+R-Anlagen transparent und vollständig erfasst und dargestellt werden. Damit wird es möglich sein, Fragen wie diejenige nach Kostenwahrheit, nach allfälligen Quersubventionierungen und der Rolle von Fördergeldern besser erörtern zu können

Dem BFE ist bewusst, dass P+R-Anlagen nicht nur aus der Sicht des Energieverbrauchs beurteilt werden dürfen, sondern dass damit noch weitere Ziele wie Stauminderungen, Verminderungen der Lärm- und Schadstoffbelastungen in Stadtzentren verfolgt werden. Umso wichtiger ist es, die verschiedenen Aspekte klar aufzeigen und die Interessen an P+R-Anlagen klar auseinanderhalten zu können.

Ittigen, 30. Juni 2004 seh/PM